This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

$B 78 679

BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA

MEMORIA

SOBRE

LA CONDUCCION DE AGUAS

A MADRID,

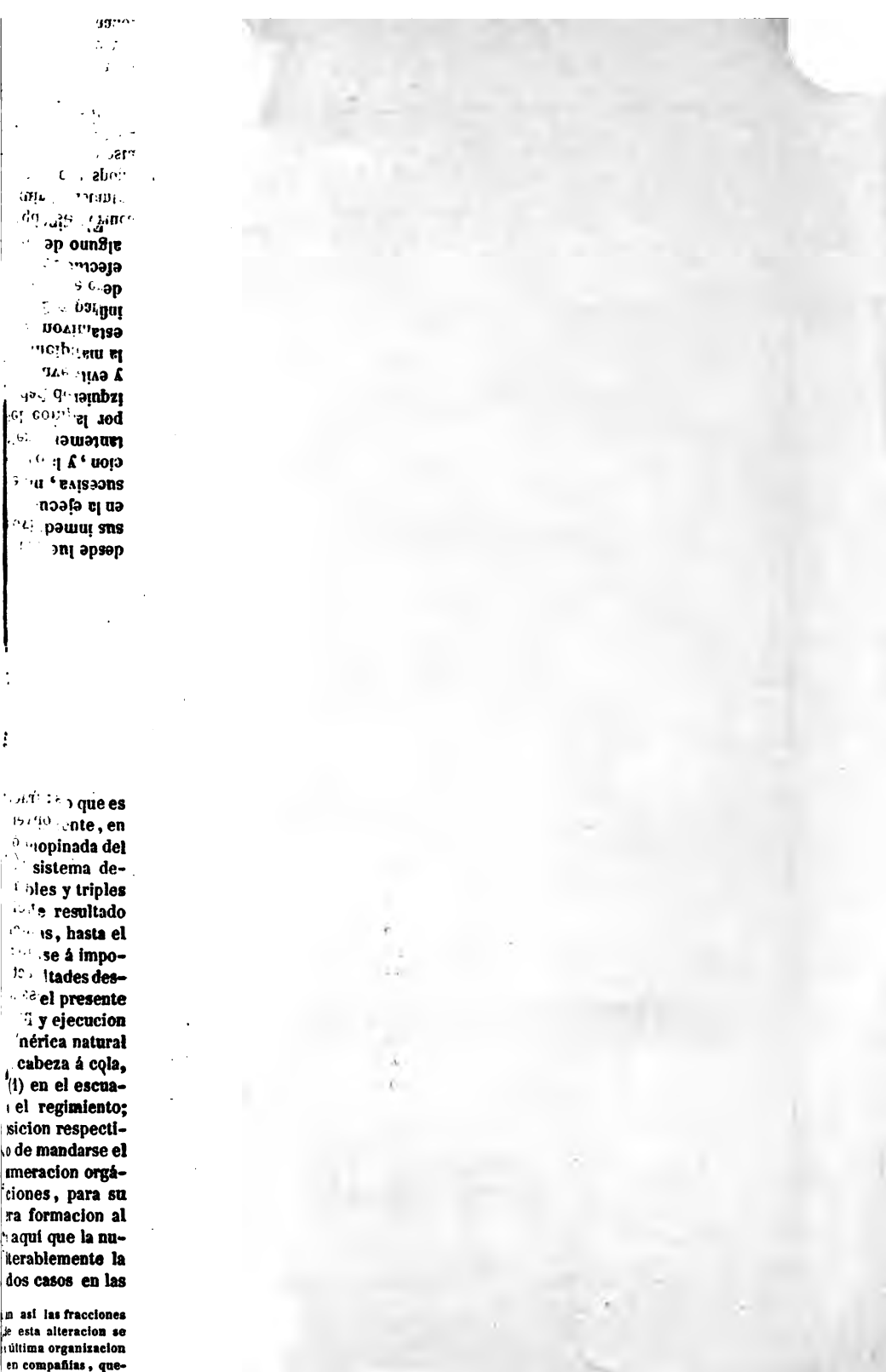
CON UN SUPLEMENTO QUE CONTIENE

LA NIVELACION DE SUS CALLES, PASEOS Y AFUERAS.

—

1848 — 1849.

SE HALLARA EN LA IMPRENTA NACIONAL Y EN LA LIBRERIA DE MONIER,
CARRERA DE SAN JERÓNIMO.



MEMORIA

SOBRE

LA CONDUCCION DE AGUAS

A MADRID,

FORMADA EN CUMPLIMIENTO DE LA REAL ÓRDEN
DE 10 DE MARZO DE 1848,

con arreglo á las instrucciones dadas por la direccion general de Obras públicas.

MADRID.
IMPRENTA DE LA PUBLICIDAD, Á CARGO DE D. M. RIVADENEYRA.
Calle de Jesus del Valle, núm 6.
1849.

TD288
M2R2

REAL ORDEN

APROBANDO Y MANDANDO QUE SE REMITA AL MINISTERIO DE LA GOBERNACION UN PROYECTO PROVISIONAL PARA LA CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID, Á FIN DE QUE POR DICHO MINISTERIO SE DETERMINE EL MODO DE LLEVARLE Á EJECUCION.

Excmo. Señor.— Deseando la Reina (Q. D. G.) preparar los medios de proveer á Madrid de un surtido completo de aguas, así para los usos de la poblacion como para el fomento de su industria y agricultura, se sirvió mandar que por este Ministerio se hiciesen los trabajos preliminares para llegar á un proyecto en que se determinasen las obras necesarias para un objeto tan importante. Estos trabajos se han concluido, y de ellos resulta la posibilidad y conveniencia de conducir á esta capital las aguas de Lozoya, como el único rio que las puede facilitar en cantidad proporcionada para satisfacer cumplidamente las necesidades del vecindario, y establecer riegos y artefactos en las cercanías de la capital. Y aunque dichos trabajos no deban considerarse mas que como un proyecto provisional, son, no obstante, muy completos, puesto que comprenden cuantos puntos pueden interesar en este género de empresas, incluso el importantísimo de la distribucion domiciliaria, de que hasta ahora no se habia tratado. La distribucion que se propone ofrece la mayor comodidad y economía en el uso del agua, y para demostrar su posibilidad se han hecho nivelaciones muy prolijas dentro y fuera de la poblacion, las cuales se han acotado en un plano de la misma, con las curvas de nivel, que dan una idea clara de la configuracion del terreno en que Madrid tiene su asiento. Una comision de ingenieros de Caminos,

con los auxiliares necesarios, ha verificado todas las operaciones para la determinacion del indicado proyecto, el cual ha sido inspeccionado sobre el terreno por el director general de Obras públicas, y examinado por la junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, habiendo merecido la aprobacion de todos; si bien se han propuesto algunas pequeñas modificaciones por el director, y se han presentado á la Junta por un individuo de la misma varias observaciones sobre el abastecimiento de aguas de Madrid, de las cuales se dió cuenta en sesion de 1.º del corriente, no habiendo encontrado la Junta nada que la obligase á modificar el dictámen que tenia emitido. Enterada S. M., se ha dignado aprobar el proyecto provisional presentado por la comision, con las modificaciones indicadas, mandando al propio tiempo que se remitan desde luego los antecedentes, como lo ejecuto de su real órden, al Ministerio del digno cargo de V. E., á fin de que por el mismo se determine el modo de emprender estas obras, cuando se considere posible y oportuno, en la inteligencia de que por este Ministerio se facilitarán en la parte facultativa cuantos auxilios pueda necesitar y reclamare V. E., bien sea para la formacion del proyecto definitivo, ó para redactar el pliego de condiciones, si hubiese de ejecutarse la obra por empresa. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 6 de marzo de 1849.—Juan Bravo Murillo.—Señor ministro de la Gobernacion del Reino.

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE VOLÚMEN.

Páginas.

Real órden nombrando una comision para el exámen de los proyectos sobre abastecimiento de aguas á Madrid. 3
Introduccion. 5

MEMORIA RAZONADA.

Ideas generales.—Aplicacion á Madrid.—Guadarrama. 7
Manzanares.—Guadalix.—Jarama.—Lozoya. 8
Arroyos ó fuentes.—Cantidad de agua.—Surtido elevando el agua con máquina. 9
Sobre el Jarama. 10
Avance. 11
Auxilio de máquinas de vapor. 13
Gasto causado por el auxilio con máquinas de vapor. 14
Sobre el Guadarrama.—Sobre el Manzanares. 15
Coste de la elevacion del agua por máquinas de vapor. 16
Elevacion del agua por la fuerza animal.—De los datos empleados. 17
Utilidad de la elevacion del agua del Jarama. 18

CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES SOBRE LA DISTRIBUCION DEL AGUA EN CUANTO HACE RELACION CON LA CONDUCCION.

Valor del agua en Madrid.—Necesidad de la simultaneidad de conduccion y distribucion. 19
Nivelacion de Madrid. 21
Relieve del suelo de Madrid.— Disposicion del caserío de Madrid. 22
Puerta de Santa Bárbara. 23
Relacion de la distribucion con la conduccion. —Depósito. 24

IDEAS SOBRE EL VALOR DEL AGUA, LA PROPIEDAD DE SUS USOS, Y REALIZACION DEL CAPITAL DE CONSTRUCCION.

Gastos que se ocasionan en Madrid para el surtido actual de agua: 25
Capital realizable.—La conduccion de nueva agua á Madrid sería de corta utilidad sin la distribucion domiciliaria. 26
Ventajas del abastecimiento unido á la distribucion domiciliaria. 28
Capital necesario. —Realizacion del capital por el Ayuntamiento. 29
Por el Gobierno.— Por el Ayuntamiento y propietarios. 30
Rédito del dinero empleado en agua por los propietarios de casas.—Coste del agua de uso doméstico en Inglaterra. 31

Número de casas de Madrid y cantidad de agua que se podrá distribuir en ellas. 33
Concurrencia del Gobierno, Real Patrimonio, Ayuntamiento, corporaciones y propietarios. 34
Empresa particular. 35

PROYECTO DE DERIVACION Y CONDUCCION DEL AGUA DEL RIO LOZOYA A MADRID.

Proyectos posibles de conduccion de agua rodada. 36
Línea de Madrid al Ponton de la Oliva. 39
Descripcion del terreno del trazado de la línea. 40
Cantidad de obra segun el trazado.—Consideraciones sobre el trazado definitivo.— Nivelacion. 45
Longitud. 46
Pendientes. 47
Presas.—En el Ponton. 49
En Tenebroso ó Puentes Viejas. 51
En el puente del Villar.—Embalse en la presa del Ponton. 52
Consideraciones sobre revestimiento del canal.—Tubos de hierro. 54
Canal revestido y cubierto. — Comparacion entre el canal en terreno natural y el revestido de fábrica. 55
Respecto á la cantidad de agua adquirida. 56
Respecto á la pendiente, á la velocidad y á la seccion trasversal. 58
Respecto á la pureza del agua. 59
Respecto al coste. 61
Comprobacion de las pendientes. 65
Avance aproximado del canal de Lozoya, derivacion del Ponton de la Oliva. 70
Consideraciones sobre el presupuesto. 72
Resúmen de la Memoria. 74

NOTAS.

Nota A. — Aforo de las aguas del rio Lozoya. 77
Nota B. — Real fontanero de Madrid. 80
Nota C. — Nivelacion desde Madrid al Ponton de la Oliva. 82
Nota D. — Reconocimiento de todo el curso del rio Lozoya. 90
Nota E. — Análisis de las aguas del rio Lozoya, verificada en la facultad de Farmacia de la universidad de Madrid. 93

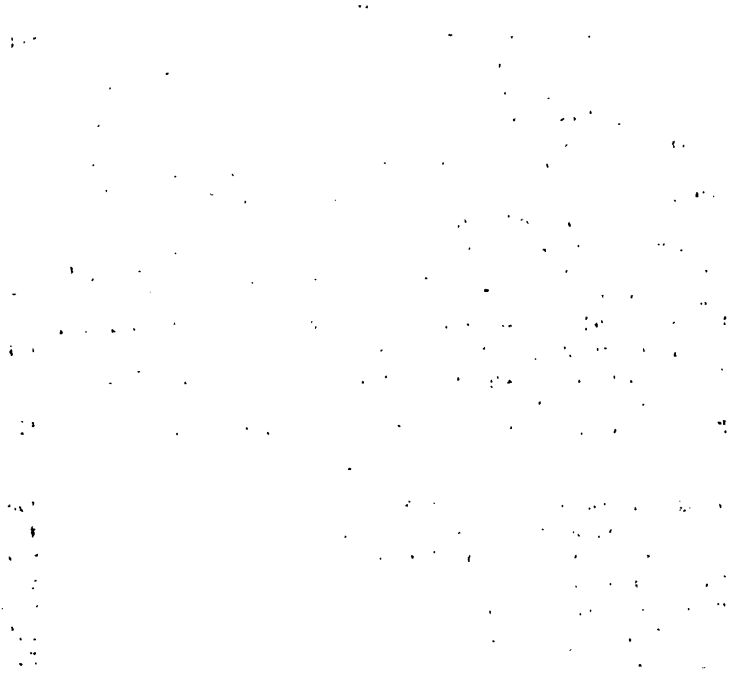
APÉNDICE.

Abastecimiento de aguas de Nueva-York en los Estados-Unidos de América, y de Marsella en Francia.—Abastecimiento de Nueva-York.—Parte histórica. 99
Parte descriptiva y facultativa. 103
Caudal del rio, embalse en la derivacion y línea de conduccion. 104
Acueducto.—En desmonte en tierra.—En desmonte en piedra. 105
Mina en piedra.—Mina en tierra.—Terraplenes. 106
En ladera.—Pasos de aguas.—Aliviaderos.—Ventiladores.—Alcantarillas. 107
Presa y cámara de compuertas. 108
Obras principales. 109
Tabla de longitudes, desniveles y pendientes. 115

Curvas.— Abastecimiento de Marsella. 116
Reconocimiento practicado por el director de Obras públicas, de los trabajos de la comision nombrada por real órden de 10 de marzo último, para hacer el estudio del proyecto mas conveniente para el abastecimiento de aguas de Madrid. 122
Informe de la junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, acerca de la Memoria razonada sobre la posibilidad y conveniencia de conducir á Madrid las aguas del rio Lozoya. 130
Informe del director general de Obras públicas sobre la Memoria que ha presentado la comision nombrada para formar el proyecto de traida de aguas á Madrid. 133
Explicacion del plano sobre proyectos de conduccion de aguas á Madrid, formado para inteligencia de esta Memoria. 139
Explicacion de la lámina que contiene el terreno del Ponton de la Oliva y perfiles del Lozoya. 140
Explicacion del plano de curvas horizontales del terreno de Madrid. 142

SUPLEMENTO.

Tabla de nivelaciones del suelo de Madrid. — Explicacion. 145
Nivelacion de Madrid.— Calles y plazuelas. 155
Rampas y jardines del campo del Moro. 269
Ribera izquierda del rio Manzanares. 273
Paseos de la Ronda ó Recinto. 276
Real sitio del Buen Retiro. 284
Montaña del Príncipe Pio. 303



CORRECCIONES.

PÁGINA.	LÍNEA.	DICE.	DEBE DECIR.
14	10	81.622. . . .	81,622.
180	11	Cava alta. . .	Grafal.
200	21	D. ——. . . . D.	D. ——. . . . I.
203	40	I. ——. . . .	I. Floridablanca. . I.
208	36	249,485. . .	349,485.
214	20	Segovia. . . I.	Segovia. . . D.
215	15	Segovia. . . I.	Segovia. . . D.
216	37	Union. . . . I.	Union. . . . D.
217	12	D. ——. . . .	I. ——. . . .
	13	I. Infante. . . .	D. Infante.
	31	D. San Marcos. .	I. San Marcos.
	37	I. El Cristo. . .	D. El Cristo.
	38	D. Travesía. . .	I. Travesía.
223	14	Duque de Liria. I.	Duque de Liria. D.
226	2	D. ——. . . .	I. ——. . . .
228	39	Amaniel. . . I.	Amaniel. . . D.
229	39	268,070. . .	268,875.
235	34	Atocha. . . D.	Atocha. . . I.
269	31	Valencia. . .	Valencia. . . I.
	32	——. . . .	——. . . . I.

MINISTERIO

[DE]

COMERCIO, INSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS.

OBRAS PUBLICAS.

Real órden nombrando una comision para el exámen de los proyectos sobre abastecimiento de aguas de Madrid.

« Illmo. Sr. : Reconocida de antiguo la necesidad de proveer á Madrid de aguas abundantes, por método distinto del de las minas, hasta ahora empleado, el cual á la circunstancia de excesivamente costoso reune la de insuficiente para atender á las necesidades de la poblacion, y á los progresos de su agricultura y de su industria ; S. M., solícita por el bienestar y prosperidad de los habitantes de esta heróica villa, no ha podido ménos de fijar su atencion en un asunto de tan grande importancia. Ya á mediados del siglo pasado se nombró una comision de ingenieros, á cuya cabeza se hallaba D. Jorje Sicre, para que formase el proyecto. El que dicha comision propuso contenia dos partes : primera, derivar por medio de un canal las aguas de los rios Jarama y Lozoya despues de su reunion, y conducirlas hasta el Guadalix ; segunda, represar las de este rio, para que unidas á las de los otros, viniesen á regar los terrenos de las cercanías de la corte. Aunque este proyecto se estudió detenidamente y á la altura de los conocimientos de aquella época, quedó abandonado por las dificultades y coste que ofrecia su ejecucion. Tratóse posteriormente de surtir de aguas al Buen Retiro, y el arquitecto D. Juan de Villanueva adoptó para ello la segunda parte del proyecto de Sicre, que tampoco se llevó á efecto. En tal estado solicitó el ayuntamiento, y obtuvo del último monarca, el encargo de investigar los medios de conducir á Madrid aguas potables y de riego, y nombró al efecto una junta de

profesores, la cual eligió al comisario de caminos y canales D. Francisco Javier Barra para que formase el proyecto, que dió concluido en abril de 1830: el trabajo de Barra consistia en conducir á Madrid mil doscientos reales de agua del sitio llamado el Batan de Manzanares, y cuatrocientos de las fuentes del Pilancon y del Espinar en la cañada del Guadalix, por medio de dos acueductos que habian de reunirse en uno á cierta distancia de la poblacion, calculando el coste total de las obras en treinta y siete millones de reales. En este proyecto se reconoció la existencia del agua, su buena calidad y la posibilidad de traerla á Madrid: y aunque fué aprobado por una junta de profesores distinguidos, todavía se consideró insuficiente, atendida la cantidad de agua relativamente el coste de su conduccion. El ingeniero D. Pedro Cortijo Propuso posteriormente el aumento de seiscientos reales de agua para el surtido de Madrid, tomándolos del rio Manzanares y elevándolos por medio de una rueda hidráulica á la competente altura; mas como hubiese observado que el rio Manzanares no puede dar en verano ni aun la tercera parte del agua precisa para el movimiento, propuso dos medios de ocurrir á esta dificultad: primero, colocar una máquina de vapor al lado de la rueda hidráulica, para mover esta por el tiempo que el rio no tuviese suficiente agua: segundo, aumentar las aguas del rio Manzanares con las del Guadarrama. Calculó el coste del primer medio en unos cinco millones de reales, y en nueve millones el coste total si se adoptaba el segundo. El mismo ingeniero fué despues encargado por el ayuntamiento de la formacion de un nuevo proyecto, que dió por resultado la posibilidad de tomar treinta mil reales de agua en el rio Lozoya y conducirlos hasta el Guadalix; desde donde reunidas las aguas de ambos rios, habian de traerse á los altos de Santa Bárbara, siendo el coste aproximado de treinta millones de reales. Sin haberse adelantado mas en este asunto, se sacó á subasta en 30 de mayo de 1846 el surtido de aguas de Madrid, y quedó rematado á favor de la compañía anónima *La Aurora*, la cual sin obligarse á poner en ejecucion ninguno de los proyectos enunciados, se comprometió á conducir á Madrid diez mil reales de agua que el ayuntamiento le habia de tomar bajo cierto precio y condiciones; pero este remate, rescindido en 19 de agosto de 1847, dejó paralizada la realizacion del pensamiento de proveer de aguas á Madrid, que S. M. mira como el mas interesante para el porvenir de la capital del Reino. Y considerando que los dos únicos proyectos que merecen fijar la atencion del Gobierno, son los de los ingenieros Barra y Cortijo, el de aquel como el mas completo, y el de este como el que da por resultado mayor cantidad de agua: la Reina (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, sin perjuicio del giro que haya de darse á la ejecucion de las obras, una comision compuesta del ingeniero jefe de segunda clase de caminos, canales y puertos, D. Juan Rafo; y del ingeniero primero del mismo cuerpo D. Juan de Ribera, con los auxiliares subalternos que esa Direccion juzge convenientes; cuya comision procederá inmediatamente al exámen de los proyectos de Barra y Cortijo, haciendo un aforo exacto de las aguas con que se cuenta en cada uno de ellos, asegurándose de su calidad, practicando un reconocimiento del terreno por

donde se puedan conducir, con sus desniveles generales, y presentando un avance aproximado del coste de las obras, para que examinado todo por esa Direccion, y comparadas las ventajas respectivas de uno y otro proyecto, decida S. M. la adopcion del que fuere preferible, y se proceda en su consecuencia á la formacion de planos, perfiles y presupuestos de las obras, sin cuyos datos no se fijarán las bases del sistema que haya de adoptarse para la ejecucion, ya se verifique esta por administracion, ya por empresa. Es finalmente la voluntad de S. M. que esa Direccion extienda las instrucciones para el mas acertado desempeño de esta comision, y adopte los medios de cubrir los gastos extraordinarios que ocasione. De real órden lo digo á V. I. para los efectos oportunos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 10 de marzo de 1848. — Bravo Murillo. — Señor director general de Obras públicas.

En cumplimiento de la real órden que antecede, los ingenieros comisionados han hecho un detenido exámen sobre el terreno, de los proyectos de los Sres. Barra y Cortijo; mas no habiendo obtenido en uno ni en otro un resultado completamente satisfactorio, en el primero, por la escasez de las aguas que suministraria, relativamente á las necesidades de la capital; y en el segundo, por la excesiva longitud de la línea y grandes dificultades del terreno, trataron de abarcar la cuestion en toda su generalidad; y autorizados competentemente con fecha 3 de julio de 1848, practicaron varios reconocimientos en los rios Guadarrama, Manzanares, Guadalix, Lozoya y Jarama, estudiando la cuestion de la elevacion del agua por medio de máquinas, tomándola de alguno de ellos en puntos próximos á Madrid, y la de la conduccion por un canal desde puntos distantes.

Despues de examinadas todas las resoluciones posibles, y fundándose en observaciones y cálculos detenidos, los ingenieros han dado la preferencia á una derivacion de las aguas del Lozoya, hecha poco mas arriba de su confluencia con el Jarama; y el plano que presentan abraza todo el terreno en que pueden tomarse aguas para abastecer á Madrid, y al que se han extendido sus reconocimientos, demostrándose trazados en él los principales proyectos formados hasta el dia, para que al primer golpe de vista pueda hacerse la comparacion con la línea que se propone.

Como la cuestion de la conduccion de aguas se halla tan ín-

timamente unida con la de su distribucion domiciliaria, han reunido tambien todos los datos necesarios para el proyecto de distribucion de aguas en Madrid, practicando una nivelacion general de todo el terreno que comprende la poblacion, y formando otro plano, en el cual, por curvas horizontales, se representa exactamente el relieve de todo el suelo de Madrid.

Concluidas todas estas operaciones y cálculos, los ingenieros á quienes fuéron encomendados han presentado, en desempeño de su encargo, el resultado de sus trabajos en la *Memoria* razonada que á continuacion se inserta.

MEMORIA RAZONADA

SOBRE LA POSIBILIDAD Y CONVENIENCIA DE CONDUCIR A MADRID LAS AGUAS DEL RIO LOZOYA, FORMADA EN VIRTUD DE REAL ÓRDEN DE 10 DE MARZO DE 1848,

por los ingenieros de caminos, canales y puertos,

D. JUAN RAFO Y D. JUAN DE RIBERA.

Ideas generales. Dos son las cuestiones generales, principales y primeras que deben examinarse al tratar de surtir de aguas una gran poblacion: la primera es, la comparacion proporcional del coste de conducir una gran cantidad, tanta como sea posible, con el de conducir solo la estrictamente necesaria para cubrir todas las necesidades del momento; y la segunda, la misma comparacion relativamente á traer esta agua rodada desde puntos altos mas ó ménos distantes, con el proporcionarla de puntos bajos pero próximos, elevándola con máquinas hidráulicas generalmente, y en algunos casos con otra clase de motor.

Es evidente que en igualdad de circunstancias, y aun con un aumento de coste que proporcionalmente pueda tenerse por de poca consideracion, debe ser preferido el conducir rodada una gran cantidad, sin atenerse únicamente á las precisas necesidades, pues estas aumentan con la abundancia, y esta misma abundancia, ademas de ser útil para los sucesivos acrecentamientos de la poblacion, produce desde luego aumento de comodidades y ornato, con mejoras y adelantos de la agricultura, y aun de la industria.

Aplicacion á Madrid. Las corrientes de agua de alguna consideracion que circundan á Madrid, y que llevan el nombre de rios de los cuales puede tomarse agua, son segun se ve en el plano que acompaña: Guadarrama, Manzanares, Guadalix, Lozoya y Jarama. El caudal que en tiempo ordinario tienen estos cinco rios es bastante crecido, pues los menores no bajarán en su término medio de 100 piés cúbicos por segundo, ó 60.000 rs.; pero el caudal en el límite, el de las menores aguas en las sequías del verano, límite que es el único que debe tomarse en cuenta en los cálculos, varía considerablemente.

Guadarrama. De los muchos datos que existen en los varios trabajos hechos en diferentes épocas sobre este mismo asunto,

y de los informes tomados en los sitios, contestes generalmente todos, resulta que el rio Guadarrama disminuye de tal manera en verano, que queda reducido á un riachuelo en toda la parte de su curso que puede tomarse en cuenta para surtir á Madrid, habiendo dado en uno de los últimos aforos, solo la cantidad de unos 4 piés cúbicos por segundo en la parte alta, y unos 13 en el puente del Retamar.

Manzanares. De Manzanares es bien conocida la insignificancia en verano, cuyas aguas á su paso por Madrid parece que apénas llegan al volúmen de 9 piés cúbicos por segundo, y están 270 piés mas bajas que la Puerta del Sol, punto medio próximamente de las alturas del suelo de Madrid.

Guadalix. El Guadalix parece que queda reducido á poco mas que nada, segun los informes, y aun ha habido algun año que se ha secado casi del todo mas arriba del pueblo de su nombre. Su caudal hácia San Agustin ó en el salto del Hervidero, en tiempo de aguas bajas, puede calcularse en unos 4 á 5 piés cúbicos por segundo.

Jarama. El rio Jarama recibe las aguas del Lozoya hácia el pueblo de Uceda; pero la disposicion del álveo y altura del lecho del rio desde la confluencia para abajo, son impropias á una derivacion para Madrid; por consiguiente, de tomar aguas del Jarama, debia hacerse la derivacion sobre legua y media ántes de la confluencia de ambos rios; y como la acequia del Jarama tendria que atravesar el Lozoya hácia el Ponton de la Oliva, que es el punto en que habria que hacer la toma de aguas en el caso de conducirse á Madrid las de Lozoya; resulta que el proyecto del Jarama, en todo caso, solo podria considerarse como un apéndice del proyecto del Lozoya. Ademas aunque el caudal del Jarama, en aguas bajas no deja en general de ser de alguna consideracion, no obstante, segun el decir de los naturales, este caudal es muy poco seguro, pues en algunos años se reduce tanto, que apénas puede llamarse rio ántes de recibir el Lozoya, y de todos modos es siempre menor que este en aguas bajas, pues las del Lozoya son de una constante y fija regularidad.

Lozoya. El caudal del Lozoya, medido en las menores aguas de este verano en diferentes puntos mas arriba del ponton de la Oliva, y por distintos métodos que se han comprobado (Nota A), es de 31 piés cúbicos por segundo; y si se considera la gran sequía del año, por la que, segun los naturales, la baja del rio ha

sido de las mas extremadas que se conocen, resulta, que debe esperarse con fundamento, que ningun año baje el caudal del rio de 31 piés aun en los mayores límites. El rio Lozoya es por consiguiente, respecto á su caudal, el único que lleva gran ventaja á todos, y debe ser preferido si reune, como en efecto así sucede, las demas circunstancias necesarias.

Arroyos ó fuentes. Conocidos los cinco cursos principales de aguas que pueden surtir á Madrid, es excusado tomar en cuenta los arroyos ó cursos de menor cuantía, y fuentes que pudieran aprovecharse, pues estos no proporcionarian un surtido completo, y sí solo un aumento mas ó ménos considerable; del que solo deberá tratarse en el caso de resultar imposible, facultativa ó financieramente, el surtido completo por medio de los rios mencionados.

Cantidad de agua. Si se considera la longitud de desarrollo de acequia que exigirá la derivacion y conduccion de cada uno de los rios mencionados, para que su agua llegue rodada á los altos de Madrid, se ve que el Guadarrama dará unas 7 á 8 leguas, el Manzanares poco mas ó ménos otro tanto, el Guadalix 10 leguas, el Lozoya 15 á 16, y el Jarama unas 18. Siendo considerable el desarrollo de acequia en todos los casos, se deduce desde luego la gran ventaja de elegir el rio de mayor caudal; pues cuando el Lozoya, por ejemplo, lleva en verano tres veces mas agua que el Guadarrama, la obra que exige es solo doble en longitud. Una consideracion análoga conduce á desechar la pequeña economía resultante de traer de un mismo punto una corta cantidad, solo la estrictamente necesaria, ó bien toda la que sea posible; pues si se hace la comparacion del gasto en estos dos supuestos, la diferencia será insignificante, acaso no llegue á $^1/_{10}$ del total; pues las obras principales ó de mayor coste de acueductos y minas, apénas variarán en ambos casos, puesto que en sus anchos no puede bajarse de un cierto límite, y se conduce mayor caudal con solo un lijero aumento de pendiente, y respecto al resto de la acequia, un pequeño aumento en el ancho es corto acrecentamiento en el gasto total.

Surtido elevando el agua por máquina. La elevacion que tiene a colina en que se halla situado Madrid, es la que obliga á remontar el curso de los rios hasta las distancias que se ha expresado, para hacer una derivacion de la que el agua rodada pueda llegar á los altos de la villa, y esta misma situacion obligará á

emplear máquinas de presion para elevar el agua, si se quiere tomar esta en los puntos de los rios que están á mayor proximidad.

Elevando el agua por medio de máquinas, puede hacerse la toma en el Manzanares cerca ó al pié de Madrid : en el Jarama, en el trecho que se halla á menor distancia, que es el que media desde poco ántes de Puente-Viveros hasta la confluencia del Manzanares hácia Vaciamadrid, y cuya distancia media á Madrid, sería de 3 á 4 leguas : ó tambien en el Guadarrama en un trecho que se halla en posicion y distancia próximamente análogas á las del Jarama.

Sobre el Jarama. Consideremos primero el Jarama : en un aforo hecho de este rio en el sitio del Bocal de la acequia Real, resultó conducir un caldal de 104 piés cúbicos por segundo; pero conocidamente iba una parte del agua por bajo la arena, lo que comprobó otro aforo hecho mas arriba en el sitio del Piúl. En los sitios de estos aforos el Jarama habia ya reunido á su caudal los de los rios Manzanares y Henares. En el trecho que se considera, desemboca el rio Henares, y el Manzanares mas abajo, de modo que hay que descontar este último, y suponer un término medio para el caudal del Jarama. Acaso se aproximará bastante á la verdad, el suponer este término medio de unos 80 piés cúbicos por segundo, aprovechables en aguas bajas para una derivacion de acequia destinada al movimiento de una máquina hidráulica. La pendiente del rio en estos sitios y mas arriba, es de 1, 4 por mil próximamente, segun las nivelaciones del proyecto del señor Barra. La altura de la puerta de Santa Bárbara sobre el puente de Viveros, segun las mismas nivelaciones y las del proyecto de Sicre, es de unos 400 piés, resultado hallado tambien por observaciones barométricas; y de aquí, la altura de la misma puerta sobre el otro extremo ó confluencia del Manzanares, será de unos 500 piés.

Sabido es que las máquinas hidráulicas mas perfectas, aprovechan muy poco mas de los $^{7}/_{10}$ de la potencia, y supondrémos que la tercera parte del esfuerzo que comunica la máquina se consuma en rozamientos de bombas, tubos y partes de la misma máquina, lo cual no es excesivo.

Siendo la pendiente del rio de 1, 4 por mil, dando á la pendiente de la acequia 0, 4 por mil, se podrá ganar un pié en cada mil de desarrollo, de manera que si la disposicion del terreno

permite desarrollar una acequia de una legua de extension, se tendrá un salto disponible de 20 piés. Tomando para la altura á que ha de subirse el agua 450 piés, término medio entre los dos extremos de 400 y 500, tendrémos los datos siguientes :

Salto del agua.	20 piés.
Cantidad en el salto.	80 piés cúbicos.
Aprovechamiento en la máquina. . .	$^7/_{10}$
Aprovechamiento ó efecto descontando rozamientos.	$^2/_3$
Altura á que ha de subirse una cantidad de agua.	450 piés.
Cantidad de agua que puede subirse á esta altura.	x

Es decir que se tendrá :

$$20 \times 80 \times {}^7/_{10} \times {}^2/_3 = 450 \times x$$

ó lo que es lo mismo :

$$20 \times 80 \times 0{,}7 \times 0{,}66 = 450 \times x$$

De donde sale :

$$x = 1{,}64$$

De modo que con un desarrollo de acequia lateral al Jarama, de una legua de extension, que proporcione un salto de 20 piés; pasando por este salto 80 piés cúbicos de agua por segundo, derivados del rio; empleando máquinas bastante perfectas que aprovechen $^7/_{10}$ de la fuerza, y destinando á los rozamientos $^1/_3$ del efecto total; podrémos subir 1,64 piés cúbicos de agua por segundo, á la altura de 450 piés que está la puerta de Santa Bárbara sobre el rio Jarama. Para esto se necesitará un sistema de bombas en el sitio de las máquinas, una extension de tubos de ascension de dos á tres mil piés, aprovechando una disposicion favorable del terreno de inclinacion de 15 á 20 por 100, y despues un acueducto de fábrica ó tubería de conduccion á Madrid de tres á cuatro leguas de extension. Suponiendo que un pié cúbico de agua por segundo, represente 576 reales de Madrid de fontanero (véase nota B), 1.000 reales serán 1,76 piés cúbicos, de modo que siendo este número poco mayor que el que hemos hallado 1,64, el cual representa 945 reales, contarémos para número redondo con 1.000 reales de agua.

Avance. No es fácil presuponer el valor de las obras y demas necesario para este resultado, no teniendo los datos del terreno;

no obstante, conociendo algun tanto las localidades, y suponiendo ofrecerán una dificultad mediana; sin entrar en ninguna clase de detalles impropios de este sitio, puede hacerse ascender el gasto primero á unos seis millones de reales.

Un sistema de abastecimiento en que el agua se eleva por medio de máquinas, se diferencia de otro en el cual se trae rodada, en tener el primero máquinas que se deben renovar por entero al cabo de un cierto número de años de servicio, y un edificio, una acequia de conduccion del agua que ha de mover las máquinas, y estas mismas máquinas que exigen servicio y conservacion. Para apreciar la cantidad de capital que al de establecimiento se debe añadir, para tener en cuenta estos gastos que no existen en el sistema del agua rodada, hay que ver qué capital habria que imponer á interes compuesto, para que su rédito, al cabo del número de años que deben durar las máquinas, produjese en suma el valor de estas, quedando en pié el capital para las renovaciones sucesivas; y qué otro capital á interes simple habria que imponer, para que anualmente produjese el valor del servicio y reparaciones de conservacion. Suponiendo que el valor de las máquinas sea de 1.000.000 de reales; que su duracion sea de veinte años; que el servicio y conservacion de acequia, edificio y máquinas exija anualmente 70.000 reales vn.; y que el interes de los capitales impuestos sea el 5 por 100, resulta que el capital que hay que imponer para la renovacion de las máquinas, ó que represente esta renovacion, es de 604.814 reales vn., y el que ha de producir 70.000 reales vn. anualmente para servicio y reparacion, es de 1.400.000 reales vn.; así que al capital expresado ántes, hay que añadir 2.004.814 reales vn.; resultando que para elevar á la altura de Madrid, y conducir mil reales fontaneros de agua, en circunstancias comparables á las del agua rodada, y sin entrar por consiguiente en cuenta, el gasto anual de servicio y conservacion de acequia, hay que hacer un sacrificio equivalente á unos ocho millones de reales.

Para que pueda hacerse la comparacion de este sistema con el del agua rodada, en circunstancias análogas, es preciso tener en cuenta los dos elementos diferentes que afectan el valor del primero, respecto al segundo; es decir, que así como hemos tenido en cuenta el valor representativo de las máquinas y adherentes con su renovacion y servicio, valor que es un aumento para el primer sistema, puesto que no existe para el segundo;

así tambien debemos capitalizar el gasto anual de conservacion y servicio de la acequia, acueducto ó cañería de conduccion, que pudiendo ser menor en el primer sistema, influirá de un modo particular en el resultado. Es decir, que para que los sacrificios puedan ser exactamente comparables en los diferentes casos, hemos de capitalizar todos los gastos sin excepcion ninguna, hasta que el agua esté puesta en los depósitos de Madrid. Suponiendo pues que el servicio y conservacion de las cuatro leguas de cañería ó acueducto exijan 15.000 reales vn. de gasto anual, el aumento de capital será de 300.000 reales vn. Resulta pues, que para poner en los depósitos de Madrid 1.000 rs. de agua perpetuamente, traidos del Jarama con máquinas, se necesita un sacrificio representado por 8.300.000 reales vn.

Como habria que establecer dos ruedas hidráulicas independientes, cada una de las dimensiones suficientes para producir por sí sola todo el esfuerzo necesario para subir los 1.000 rs. de agua, á lo cual obliga la necesidad de que nunca se interrumpa el servicio por las reparaciones ó composiciones; resulta que en los meses de invierno, cuando el Jarama arrastra gran cantidad de agua, podrian subirse 2.000 reales y aun mas, marchando las dos ruedas á la vez, y habiendo dispuesto adecuadas á este objeto las máquinas y cañerías; pero la escasez sería en los meses de verano, precisamente en el tiempo en que la necesidad del agua y de su abundancia, se hace sentir con mayor fuerza.

Auxilio de máquinas de vapor. Se ha dicho y escrito muchas veces, que en los meses de verano, cuando escasea el agua motora, se podia suplir por medio de máquinas de vapor, y aun tambien que donde no hay agua motora, podia hacerse el trabajo de todo el año por las mismas máquinas de vapor; por lo general, esto ha sido siempre una *mera* indicacion, sin descender á cantidades metálicas, ó cuando se han presentado estas cantidades, ha sido exponiendo solo el gasto primero de establecimiento y acaso el gasto anual, pero sin indicar el capital que este gasto anual representaba. El sistema de máquinas de vapor, que es útil y está aplicado en casos especiales, es decir, cuando es poca la cantidad de agua que hay que subir, y principalmente pequeña la elevacion que se debe alcanzar, é ínfimo el precio del combustible; en nuestro caso, ó aplicado á Madrid, exigiria un capital considerable, y tanto que en el ejemplo de que se trata, para duplicar el agua subida, ó para lograr subir

constantemente unos 2,000 reales fontaneros de agua, suponiendo que las máquinas hidráulicas necesitasen el auxilio de las de vapor, solo durante unos tres meses ó cien dias; el aumento de gasto que esto ocasionaria, sería tal, que duplicaria el capital anteriormente hallado.

En efecto, el caballo comun de vapor está representado por 585 libras elevadas á un pié por segundo, ó lo que es lo mismo, por una libra elevada á 585 piés por segundo. El peso de la cantidad de agua que en cada segundo producen 1.000 rs. fontaneros, es de 81.622 libras, el cual debe elevarse á 450 piés, ó lo que es lo mismo, hay que elevar por segundo, á un pié de altura 36.730 libras, que representan por consiguiente 63 caballos de vapor. Suponiendo aumentado este esfuerzo en un tercio, para las enormes pérdidas debidas á los rozamientos de la gran longitud de tubos, de las bombas, máquinas, etc., se necesitará un esfuerzo equivalente á 84 caballos de vapor.

Así como en el esfuerzo hidráulico, y por análogas razones, el del vapor debe disponerse en dos máquinas separadas ó independientes: pero no es necesario que cada una pueda producir el efecto total, así como tampoco sería prudente reducirlo á la mitad del total estrictamente. Darémos pues á cada una de estas dos máquinas de vapor la fuerza de 60 caballos, es decir, casi un término medio entre los dos extremos; y suponiendo ademas que una trabaje continuamente durante cien dias al año, y la otra unos dos tercios de este tiempo, que vienen á ser 100 caballos trabajando 100 dias, y lo cual es un poco mas de los 84 caballos hallados, suposicion conveniente para compensar las pérdidas, é ir un poco mas allá de la cantidad estricta, para que esta sea en todo tiempo completa; resultará que el gasto necesario estará representado por las cantidades siguientes :

	Reales vn.
Gasto causado por el auxilio con máquinas de vapor. Una máquina de vapor de 60 caballos, compra, embale, conduccion y armado en el sitio del servicio.	350.000
Otra idem en un todo igual.	350.000
Capital impuesto perpetuamente á interes compuesto, para la renovacion de una máquina cada veinte	
	700.000

Suma anterior. . .	700.000
años.	211.685
Consumo de carbon 5 libras por caballo y hora; 100 caballos en 100 dias, 12.000 quintales á 24 reales, 288.000 reales, capital impuesto perpetuamente á interes simple, para que produzca anualmente 288.000 reales vn.	5.760.000
Edificio y colocacion de máquinas.	300.000
Servicio y conservacion de máquinas y edificio 70.000 reales anuales, que capitalizados á interes simple.	1.400.000
Total representante del gasto. . . .	8.371.685

Sobre el Guadarrama. Examinado ya el rio Jarama relativamente al partido que puede sacarse de él para elevar una cantidad de agua, es excusado descender á los mismos cálculos respecto al rio Guadarrama, pues siendo su situacion comparable á la del Jarama respecto á distancia y desnivel, no lo es en ningun modo en cuanto á caudal, que siendo muy escaso la mayor parte del año, obligaria á emplear las máquinas de vapor mucho mas tiempo, y en el verano tendrian que hacer ellas solas todo el trabajo, sin auxilio de agua motora, ó de máquinas hidráulicas. Ademas hay una dificultad que no existe respecto del Jarama, y es que hallándose Madrid en la falda de la divisoria de Jarama y Manzanares, el agua del Jarama vendria directamente sin tener que atravesar ninguna cuenca de consideracion, cuando la del Guadarrama tendria que atravesar la enorme cuenca del Manzanares, con sifones de hierro y su acueducto de sustentacion.

Sobre el Manzanares. Es tan corta la cantidad de agua que conduce el Manzanares en casi todo el año, que el poco tiempo en que tiene algun aumento, apénas debe tomarse en cuenta para poder emplearla como fuerza motriz. En efecto, escasamente llegará á dos meses el tiempo en que se verifican las crecidas, y si en algun año es algo mayor, no puede contarse con ello por ser enteramente accidental. Debe unirse á esto la consideracion de que aun cuando el agua fuese mas abundante, como para emplearla en mover una rueda hidráulica, habria que conducirla por acequia en largo trecho, separándola del rio: esto ocasionaria mil dificultades y quejas por el mucho empleo que se da al agua del rio á su paso por Madrid é inmediaciones; de modo que en general débese renunciar á esta idea.

Vamos á presentar ahora el resultado empleando máquinas de vapor.

Coste de la elevacion del agua por máquinas de vapor. Tomando el agua de ascension de la del Manzanares por medio de pozo hecho á alguna distancia de su cauce, ó de otra manera, como aquí no habria acequia, acueducto ó cañería de conduccion despues de la elevacion, sino que el agua elevada por las máquinas verteria directamente en los depósitos de distribucion, no habria que elevar toda el agua á toda la mayor altura de Madrid, sino que trabajarian las máquinas, un tiempo para la mayor altura, otro para la menor, y otro para la altura media; así que, la altura que hay que considerar para el trabajo de las máquinas, es el término medio de todas las de Madrid. La Puerta del Sol, que está 270 piés sobre las aguas bajas del rio en el puente de Toledo, es próximamente la altura media entre todas las del suelo de Madrid; y si á esta altura añadimos 50 piés, que es por término medio el alto de los pisos terceros de las casas sobre el suelo, resultará que 320 piés será próximamente el término medio de la altura á que deberá elevarse el agua del Manzanares, para incluir en cuenta en ello la distribucion domiciliaria. Con este dato y los demas de que anteriormente se ha hecho uso, sacarémos, que para elevar á Madrid 1.000 rs. fontaneros de agua, el importe de su coste total estará representado por las cantidades siguientes:

	Reales vellon.
Dos máquinas de vapor de la fuerza cada una de 45 caballos (el esfuerzo absoluto es 45 caballos, y el total con 1/5 para rozamientos y demas pérdidas 60 caballos).	540.000
Capital impuesto perpetuamente para la renovacion de una máquina cada 20 años.	163.300
Consumo de carbon, cinco libras por caballo y hora: una máquina trabajando todo el año y otra auxiliando hasta el completo de 65 caballos todo el año, 28.470 quintales de carbon á 24 rs. 683.280 rs. vn.	
Capital impuesto perpetuamente para producir	703.300

Suma anterior: . .	703.300
anualmente 683,280 rs. vn.	13.665.600
Edificio y colocacion de máquinas, y valor de tubería de hierro para la ascension del agua. . .	660.000
Servicio, y conservacion y reparacion de máquinas y edificio 100.000 rs. vn. anuales, que capitalizados á interés simple.	2.000.000
Total valor representativo.	17.028.900

Elevacion del agua por la fuerza animal. Se ha dicho tambien que podia emplearse *la sangre* ó la fuerza animal para elevar el agua del Manzanares; y aunque esto deba pasar por una inútil vulgaridad, no obstante apuntarémos un resultado.

La fuerza que hemos supuesto, empleada para subir 1.000 rs. fontaneros, ha sido de 65 caballos de vapor, es decir, sobre la fuerza estrictamente necesaria de 60 caballos, 5 mas para pérdidas y demas eventualidades. Ahora bien: saltará desde luego á la vista lo desatinado de la anterior enunciada proposicion, con solo considerar que 65 caballos de vapor representan unas 500 caballerías mayores; y si por capricho quiere hacerse un sencillísimo cálculo como los anteriores, sumando el gasto primero de compra, con el capital para la renovacion anual, el de la manutencion anual, el de la construccion de edificios y el de la renovacion de arreos y conservacion de edificios, hallariamos que para subir á Madrid 1.000 reales de agua por este sistema, el sacrificio estaria representado por la enorme suma de mas de cuarenta y cinco millones.

Se ha tratado el problema de elevar el agua con máquinas en toda su generalidad, para que quede fija la cuestion hoy y para en adelante, y se ha descendido á todos los detalles expuestos, para obtener números que despues nos proporcionarán útiles é indispensables comparaciones.

De los datos empleados. En los números que se han tomado como datos, y con los cuales se ha llegado á los resultados anteriores, se han elegido términos medios prudenciales, procurando en general no quedarse corto, como debe hacerse siempre en esta clase de cálculos. Los dos elementos que influyen mas poderosamente en los resultados, son el consumo de carbon, y el interes á que se suponen impuestos los capitales. En cuanto á la cantidad de 5 libras de carbon, que se ha supuesto

se consumiria por caballo y hora, no es excesivo, y aun hay que suponer empleadas las máquinas mas económicas de expansion y condensacion, pues si bien es cierto que en algunos casos el gasto es menor, y aun parece que en algunos puntos de Cornouailles se ha logrado reducir el consumo á la mitad del supuesto, empleando máquinas de comunicacion directa de movimiento ó sin rotacion, á bombas de agotamiento; no obstante, sin tomar en cuenta el que se haya querido dudar de este resultado, nunca sería acertado guiarse por datos excepcionales en esta clase de cálculos. El número de 5 por 100 que se ha empleado para capitalizar los gastos periódicos, es el que generalmente sirve para estas reducciones: y no debe considerársele pequeño, porque en el dia el interes sea generalmente mayor, pues para una imposicion perpetua y segura; mas bien será crecido aquel interes que no pequeño. Ademas que empleando el mismo interes para todos los cálculos, los resultados siempre serán comparables.

Utilidad de la elevacion del agua del Jarama. Aun cuando el sistema de subir el agua por máquinas deba ser desechado como surtido general, segun verémos despues al comparar su coste con el del agua rodada, no obstante, como provisional é interino y para dar ensanche al abastecimiento actual; no debe ser despreciado. Es cierto que el valor representativo que hemos hallado es de 8.000 rs. vn. por cada real de agua elevado del Jarama, de los 1.000 que pueden subirse por ruedas hidráulicas; pero considerado este sistema como provisional, ínterin se estableciese el abastecimiento completo, se cuadruplicaria el agua que hoy tiene Madrid, con un gasto primero de establecimiento de 6 millones, y otro anual de 70.000 rs.; con la circunstancia que casi todo el gasto primero sería aprovechable al establecerse el surtido general, pues en la distribucion tendria empleo la cañería de hierro, y las ruedas hidráulicas con su acequia tendrian buen destino en algun establecimiento industrial, que sería de importancia por su proximidad á la corte. No obstante, es menester no perder de vista que este gasto tendria que hacerlo por completo la municipalidad, sin esperanza de reintegro, pues como no se cuenta con el gasto de distribucion en Madrid, resulta suponerse que el agua nuevamente adquirida iria por las minas y cañerías actuales á las fuentes y otros servicios donde se toma gratuitamente.

CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES

SOBRE LA DISTRIBUCION DEL AGUA EN CUANTO HACE RELACION CON LA CONDUCCION.

Valor del agua en Madrid. El agua que sirve para los usos domésticos tiene en Madrid dos posiciones totalmente diversas, y aun puede decirse opuestas. En las fuentes la da el ayuntamiento de Madrid, sin retribucion ninguna á todo el que va á recogerla, y por consiguiente no produce nada, ó lo que es lo mismo *el agua en las fuentes de Madrid no tiene valor ninguno.* El agua trasportada á las casas de los consumidores tiene ya un valor, y no pequeño, que es todo lo que cuesta á los habitantes el acarrearla á sus casas, y conservarla en vasijas á propósito. No tomando en cuenta el gasto que ocasiona esta última parte, el cual en una poblacion como Madrid es siempre de consideracion, el agua por solo el acarreo *cuesta*, y por consiguiente *vale*, puesta en las tinajas de las casas, 110 rs. vn. *anuales una cuba de aguador diaria.* (Véase nota B.)

Necesidad de la simultaneidad de conduccion y distribucion. No teniendo el agua de usos domésticos valor ninguno mas que cuando está distribuida á domicilio, dedúcese naturalmente que en todo sistema de abastecimiento general, en el cual se cuente con el valor del agua para la ejecucion de las obras, deben incluirse en el presupuesto, como parte constituyente inseparable de las de conduccion, las generales de distribucion total: y como estas obras exigen tanto tiempo para su ejecucion, y tanto ó mayor estudio y conocimientos para su disposicion y direccion; resulta que deben emprenderse simultáneamente con las otras, y formar de ambas un solo y único presupuesto, cuyo total representará, así solamente, el coste del agua adquirida; y su cantidad, á los precios que pueda expenderse, será su verdadero valor. Ademas, siendo estas dos partes inseparables, es claro que se relacionarán mutuamente, ó lo que es lo mismo dependerán una de otra, y sería por consiguiente un absurdo quererlas ejecutar independientemente, como por desgracia hasta aquí se ha tratado. Prueba es de esta verdad la idea siempre admitida de que el agua debe conducirse á la puerta de Santa Bárbara, sin mas razon que ser este uno de los puntos mas altos del suelo de

Madrid, pero sin considerar si es ó no propio al abastecimiento de toda la poblacion, ó si quedaria una parte desatendida. La situacion y altura de la puerta de Santa Bárbara, como verémos, dejaria fuera del abastecimiento un número considerable de habitaciones de barrios populosos y ricos, ó de los de primera consideracion.

Para que el agua tenga compradores, y sean estos el mayor número posible, ó compren cada uno la mayor cantidad necesaria, es preciso que vaya el agua, no solamente á cada una de las casas, sino que llegue con la presion suficiente para subir y distribuirse en cada una de las habitaciones de todas las casas. No siendo esto asi por completo, el agua no tendria compradores; pues si, por ejemplo, no llegase mas que á las casas; quedando al nivel de la calle, como sucede á la muy poca que al presente va á algunas casas; para los inquilinos ó habitantes de los cuartos sería casi lo mismo aquel sistema, que el que actualmente existe, pues necesitarian las tinajas y demas muebles de conservacion y distribucion del agua en cada cuarto, y tambien un aguador que la subiese desde el piso de la calle, en lugar de traerla de la fuente, cuya diferencia sería de poco momento. El enorme gasto que hoy cuesta anualmente á los habitantes de Madrid el proporcionarse el agua, seria casi el mismo, y por consiguiente poco se habria adelantado con traer agua abundante, pues que siendo esta cara entónces, como lo es ahora, cada familia gastaria la ménos que pudiese, economizándola como un artículo costoso, si bien de primera necesidad.

Hay mas, y es que cuando se trata de realizar una empresa que exige el sacrificio de grandes caudales, y se quiere que estos sean fructuosos ó productivos, se averigua primero el producto ó gasto ya existente que tiene el sistema que se trata de reemplazar, y con este gasto existente se cuenta para producto del capital que se ha de invertir. Luego es indispensable que el gasto ya existente desaparezca por entero, pasando á ser rédito del nuevo capital que se invierte. No se contraponga á esta consideracion la de que la obra podria hacerse con fondos públicos, ya del ayuntamiento, ó ya de cualquiera otra clase; pues ademas que esto es suponer casi un imposible, los fondos públicos, en último resultado, salen de los particulares, y se haria este enorme sacrificio casi sin ninguna ventaja; la policía urbana ganaria algun tanto, es cierto, con la posibilidad de limpieza de alcanta-

rillas, calles, etc., pero la parte domiciliaria, que es la principal, la esencial y primera, quedaria en el mismo estado de hoy, sin ganar nada en comodidad ni abundancia. Las ventajas de la obra en este caso serían cuando ménos problemáticas, y la corporacion ó funcionario público que á ella afectara una crecida suma, podria incurrir en una seria responsabilidad, pues recargaria á los particulares, sobre el crecido gasto que hoy les cuesta ya el agua en Madrid, con el que representase el interes del grueso capital primero invertido en la obra nueva, mas la conservacion, reparacion y servicio de esta nueva obra, todo con ventajas acaso no proporcionadas al sacrificio: preferible sería entónces la mala situacion presente.

Es por consiguiente indispensable que el agua traida pueda llegar por sí misma á todos los cuartos de todas las casas de Madrid, y de esta exigencia dependerá por consiguiente el punto de terminacion del acueducto ó canal de traida, ó lo que es lo mismo, la situacion del depósito principal de distribucion; y como ademas en el canal, por las exigencias estrictas de esta clase de obras, dependen todas sus partes unas de otras, con variaciones disponibles encerradas en muy pequeña escala, resulta que toda la disposicion del canal de traida dependerá directamente de la distribucion domiciliaria del agua en Madrid; y esta es la razon que se ha tenido presente para anteponer las consideraciones expuestas en este artículo, á las referentes á la conduccion. Así que continuarémos ahora con las ideas principales de distribucion, pasando despues á las de realizacion del capital que le son anejas; y con sus resultados expondrémos despues el verdadero proyecto de conduccion de aguas á Madrid que sea preferible.

Nivelacion de Madrid. Nada podia hacerse ni deducirse sobre distribucion, sin tener una nivelacion exacta y completa de todo el suelo de Madrid. Por este motivo se emprendió desde luego, y se ha concluido esta extensa y delicada operacion, que se ha llevado por todas las calles y plazas, toda la ronda, paseos, etc.; determinando sobre unas 3.000 cuotas ó alturas, referidas todas á un mismo punto, que ha sido el de las aguas bajas del rio Manzanares en el puente de Toledo, resultando una extension de nivelaciones de unas 20 leguas de longitud, con las innumerables consiguientes comprobaciones que deben resultar. En todas las esquinas ó cruceros de calles y plazas, ángulos, fuentes, arcas

de agua, puertas y todos los demas puntos notables, se ha tomado una cuota y dejado una marca hecha en piedra; y todas estas cuotas, trasladadas al plano de la poblacion, han permitido figurar las curvas horizontales que se han trazado de 5 en 5 piés de altura, resultando así con toda exactitud representado el relieve completo del suelo de Madrid.

Relieve del suelo de Madrid. Obsérvase en la inspeccion del plano de nivelacion, que en el relieve del suelo de Madrid hay, sin contar cerrillos secundarios y bajos, cuatro cerros principales, colocados en una línea que va de N. á S., y sus alturas son decrecientes en esta misma direccion. Estos cerros son el de Santa Bárbara, el de San Ildefonso, el de los Basilios y el de la plazuela del Angel, que los cuatro vierten aguas en todas direcciones. La cúspide del cerro de Santa Bárbara está fuera del ámbito de Madrid, y en su vertiente S. se halla la puerta de Santa Bárbara, cuya cuota es 362 piés. La cúspide del cerro de San Ildefonso comprende solo la iglesia, y su cuota es de 360 piés. La cúspide del cerro de los Basilios comprende la manzana que cierran las calles del Carbon, de los Leones, de Jacometrezo y del Desengaño, y su cuota es 333 piés. Por fin, la cúspide del cerro de la plazuela del Angel, que comprende la manzana de casas que encierran la plazuela del Angel con las calles de Atocha, de Carretas y de San Sebastian, tiene de cuota 310 piés.

Tomando por término medio una altura de 50 piés para los pisos terceros de las casas, inclusa la altura de las llaves de las fuentes en estos pisos, resulta que los de las casas del cerro del Angel, que es el mas bajo de todos, tendrán de cuota 360 piés; y como el agua experimenta una pérdida de altura por los rozamientos y revueltas de una gran extension de cañería, aun cuando esta sea lisa y perfecta en su superficie interior, y mucho mas si no reune estas circunstancias, se deduce naturalmente, que la altura de la puerta de Santa Bárbara de 362 piés, y que está muy distante de la plazuela del Angel, cuyos cuartos terceros tienen la de 360, no será suficiente para servir estos cuartos; y como estos se hallan en el cerro mas bajo de los que hemos considerado, con mucha mayor razon estará baja para el servicio de los cuartos de las casas de los otros cerros que son superiores á este, y que, como se ve, pertenecen á los barrios mas poblados y de primera consideracion de Madrid.

Disposicion del caserío de Madrid. En la altura del mayor cer-

ro, ó sea de Santa Bárbara, no se halla mas que la cárcel de Villa; los edificios inmediatos están ya mucho mas bajos, de modo que la mayor cuota que habria que considerar aqui, sería la de 340 á 345 piés para atender á un corto número de edificios de esta calle; y mas allá, á una pequeña parte de la de Fuencarral desde el Hospicio, la del Divino Pastor, y aun parte de la de San Hermenegildo: todo lo demas tiene menor altura. Como el cerro de San Ildefonso es muy poblado y tiene estas mismas cuotas, nos detendrémos en él con preferencia, y en lo que para este resulte, quedará comprendido aquello.

Se ha dicho que la cuota máxima del cerro de San Ildefonso es 380 piés; pero esta comprende solo la iglesia: la cuota de 345 piés abraza partes, si bien pequeñas, de cinco manzanas: la de 340 comprende un espacio mas crecido, que se extiende desde la calle de Fuencarral, en su union con la de la Farmacia, hasta la del Molino de Viento en su crucero con la del Escorial, en sentido de E. á O.; y poco ménos en el de N. á S. Si tomamos esta cuota como máxima, y suponemos servidos los cuartos terceros de las casas situadas en terreno de esta altura ó menor, quedarán desatendidos un número no crecido de cuartos terceros de las casas comprendidas dentro de la curva expresada; pero servidas aun todas estas mismas casas hasta los cuartos segundos.

Como la cuota del cerro de los Basilios es 333 piés, aunque su distancia al de Santa Bárbara es mayor que la de San Ildefonso, los 7 piés que hay en ventaja hasta 340, serán suficientes para la pérdida en el movimiento del agua.

Luego la cuota de 340 piés para la altura del terreno, ó 390 piés para la altura total de la llegada del agua, ó muy poco mas, será suficiente para distribuir el agua á domicilio á todo Madrid, hasta los cuartos terceros; á casi todo él, para los cuartos cuartos, donde los haya y boardillas, y exceptuando solamente un corto número de casas en el barrio de San Ildefonso, y algunas otras dos ó tres calles extraviadas y poco pobladas, donde el agua no obstante podrá llegar hasta los cuartos segundos.

Puerta de Santa Bárbara. De todo lo dicho se deduce que la altura de la puerta de Santa Bárbara es insuficiente para la situacion del depósito para una distribucion completa de agua en Madrid, y que se necesita subir este depósito 30 piés mas alto para que llene cumplidamente su objeto.

Relacion de la distribucion con la conduccion. Si la altura de la derivacion ó toma que se ha de hacer en el rio para conducir el agua á Madrid, fuese tal que permitiese colocar el depósito de distribucion tan alto como se quisiera, es decir, que sobrase desnivel en la conduccion, la altura del depósito deberia ser, no solo la expresada, sino mucho mayor aun, sin tomar en cuenta la estrictamente necesaria; pero, como verémos mas adelante, el desnivel para la conduccion es muy reducido, y de tal manera, que hay que aprovecharlo hasta por fracciones de pié. La buena disposicion de la acequia de conduccion pide se coloque el depósito de llegada lo mas bajo posible; el buen servicio de distribucion requiere se eleve cuanto se pueda: por consiguiente, de estos dos elementos encontrados y exigencias precisas debe resultar la eleccion de la mejor, mas barata y acertada situacion del depósito de llegada á Madrid ó de distribucion. Este resultado es una nueva y convincente prueba de la inseparable relacion que debe existir entre las dos partes principales que componen un sistema general de abastecimiento de agua, la conduccion y la distribucion.

Acabamos de ver que una buena distribucion exige para el depósito una cuota de unos 390 piés en general, que podria hacérsela mayor si hubiese altura disponible en la conduccion; pero débese tambien tener en cuenta, que podrá del mismo modo disminuírsela algun tanto sin gran perjuicio, si una apremiante necesidad lo prescribe.

Depósito. La situacion de este depósito exige un terreno que reuna, á la altura ya mencionada, una extension de entrellano suficiente para una gran capacidad, sin un enorme gasto: esta capacidad, como verémos, deberá no ser menor que la suficiente á contener 8.000.000 de piés cúbicos de agua; y la economía aconseja elegir un llano entre lomas, donde la excavacion sea la menor posible, así como la menor posible tambien la extension de muros de cierre ó contencion. Tambien para evitar filtraciones del modo mas económico, será conveniente elegir la parte mas baja del álveo de un arroyo, ó un talweg.

El álveo del arroyo de la Fuente Castellana, en el trecho que se halla mas allá de los paseos de este nombre, ó á la par y mas arriba de los tejares de Chamberí, reune todas las apetecidas circunstancias: solo habrá que hacer el muro del lado inferior, y excavar lo necesario hácia arriba y parte de los costados; pu-

diéndose lograr probablemente una extension de 1.000.000 de piés cuadrados, que con una profundidad media de unos 8 piés contenga el volúmen apetecido.

Este espacio del álveo del arroyo de la Fuente Castellana es por consiguiente el punto adecuado y conveniente para la llegada ó terminacion de la acequia de conduccion, debiendo procurarse elegir el trecho, en que su suelo, en la parte mas baja, pueda tener la cuota de 390 piés, para que toda el agua sea aprovechable en la distribucion en Madrid.

IDEAS SOBRE EL VALOR DEL AGUA, LA PROBABILIDAD DE SU VENTA, Y REALIZACION DEL CAPITAL DE CONSTRUCCION.

Gastos que se ocasionan en Madrid para el surtido actual de agua. Se ha dicho que una cuba comun de agua diaria cuesta en Madrid unos 110 reales al año, y ahora añadirémos, que hacen el servicio de trasportar el agua en la corte sobre 1.000 aguadores públicos, que surten al vecindario con unas 36.000 cubas; deduciéndose de aquí que solo este servicio cuesta al vecindario de Madrid 4.000.000 de reales anuales que cobran en salario los aguadores.

Si se toma en cuenta que hay en Madrid muchos establecimientos públicos y particulares que se surten de agua privadamente, como muchos cafés que emplean en ello criados propios; casas de baños, que la sacan de pozos con máquinas por medio de caballerías, etc.; muchas familias pobres que se surten directamente yendo á las fuentes, y otra porcion de servicios no fáciles de enumerar, y que están fuera del general de conduccion de los aguadores; y el sin número de norias que hay en Madrid y alrededores, para jardines, huertas, paseos, etc., no se creerá probablemente exagerado el suponer que este gasto ascienda á la cuarta parte del valor del servicio de los aguadores, es decir, á 1.000.000 de reales.

El ayuntamiento de Madrid, segun datos oficiales, gasta anualmente 500.000 reales solo en las atenciones de fontanería: cantidad que hay quien supone es por lo ménos doble, si se toman en cuenta los continuos aumentos y variaciones ó prolongaciones de minados, que no aparecen en aquella cantidad por ser gastos extraordinarios que se hacen en períodos variables de tiempo. Ademas, el mismo ayuntamiento gasta en regado

de calles, paseos y arbolados, y otras atenciones de policía urbana referentes al agua, cantidades crecidas, que reunidas todas, no se tendria por exagerado el graduarlas juntas, inclusa la fontanería en 1.000.000 de reales anualmente.

Sumando estas cantidades, sin otras que no es fácil apreciar, resultaria que el servicio del agua debe costar á Madrid la crecida suma de 6 millones de reales anuales.

Capital realizable. Pero para que á nadie pueda parecer hay exageracion, y para que el cálculo sea mas bien corto que excesivo, disminuirémos aun esta cantidad, y tomarémos para el gasto anual que cuesta en Madrid el agua, 5 millones de reales. Siendo esta cantidad una renta perpetua, fija, segura é indispensable, pues es para un artículo de primera necesidad, desde luego se ve la posibilidad de su capitalizacion en una suma crecida de millones. Si supusiésemos el interes general de 5 por 100, resultaria el crecido capital de 100 millones; pero aunque se capitalice á precio mas crecido por tomar en cuenta el subido valor actual del dinero, resulta que á los intereses de 6 por 100, 7 por 100, 8 por 100, 9 por 100, 10 por 100, deberian realizarse los capitales de 83 $^4/_5$ millones, 71 $^5/_7$ millones, 62 $^1/_2$ millones, 55 $^5/_9$ millones, 50 millones. De manera que aun á intereses fuera de proporcion con la seguridad de la renta, puede realizarse un capital crecido y suficiente, como se verá, al gasto reunido de conduccion y distribucion.

La conduccion de nueva agua á Madrid seria de corta utilidad sin la distribucion domiciliaria. Al llegar á este punto, es el caso de tocar una cuestion que se apuntó ya ántes. Se ha dicho en casi todos los numerosos escritos que existen sobre conduccion ó *aumento de aguas* á Madrid, que la corte estaba muy escasa de aguas, y que por lo tanto debian aumentarse, para proporcionar abundancia á los habitantes, para limpieza de calles, alcantarillas, paseos; para riego de jardines, huertas, campos; para establecimientos industriales, baños, fuentes monumentales etc. etc.; y que para lograr estas conocidas ventajas debian hacerse los mayores sacrificios, sin que arredrase el que la nueva conduccion de aguas costase 25, 30 ó 40 millones de reales; pues hay hasta quien supone que sin este aumento de aguas, la corte no podrá subsistir donde se halla, y tendrá que trasladarse á otra situacion donde el agua sea abundante. A esto se contestaba y debia contestarse, que todas las atenciones que se expre-

san son mas bien de lujo, de mejora, de ornato, ó conveniencia, que de absoluta necesidad, y que por abundante que se traiga el agua, no por esto dejará de costar 8 á 10 rs. mensuales cada cuba de aguador diaria, ó medio á un real cada cuba suelta que se tome, como suele hacerse en las casas en verano en los dias en que no alcanza el agua ordinaria; que en estos casos siempre se encuentra quien lleve por el dinero el número de cubas que se pida, y que en todas las casas se economiza el agua, no por su escasez, sino por lo que cuesta, lo mismo que sucederia cuando el surtido de agua de Madrid se duplicase, quintuplicase, ó centuplicase; y por fin que Madrid subsiste con el agua que ahora tiene, y podrá por consiguiente subsistir en adelante, como ahora, con el gasto que hace el ayuntamiento para la conservacion de la existente. Esta cuestion está expuesta en dos palabras en un pasaje del informe del señor síndico D. Pablo de Rozas al Ayuntamiento, impreso en 1845. Hablando del proyecto de Sicre en la página 82, y tratando de la conduccion de aguas á Madrid, dice: «Mas la cuestion de hoy, sino es de vida ó »muerte como algunos pretenden, es decir de subsistencia, ó »traslacion de la corte, porque Madrid puede vivir sin este pro»yecto; es de engrandecimiento, de fertilidad, de hermosura, »porque de su resolucion depende que la capital de España cor»responda á la grandeza y glorias de sus hijos, y se convierta en »una ciudad hermosa, llena de goces y delicias; ó continúe sien»do una poblacion, si bien grande, enclavada en medio de un »arenal árido y desierto.» El Sr. Rozas estaba perfectamente enterado de cuanto se habia trabajado sobre el asunto en cuestion, como lo prueba el mencionado folleto impreso; y tenia tambien, segun se deduce del mismo, un talento claro para juzgarlo; y sin embargo de esto y de la noble aficion y empeño con que se dedicó decididamente á promover por todos los medios esta empresa, tuvo que confesar que «Madrid puede vivir sin este proyecto»; y para defenderlo empleó, en vez de razones sólidas, una elocuencia vaga y hueca de sentido, encareciendo ventajas que no pueden apreciarse sino en proporcion de lo que cuesta el adquirirlas. El proyecto presentado de este modo, solo como de mejora, de lujo, de ornamento, de frondosidad, cuando ménos, ofrece duda en su adopcion, y en general deberia decidirse en contra de la ejecucion, como ya se dijo ántes; pues es muy serio invertir para estas únicas mejoras 30 ó 40 millones de

reales, con mas el recargo perpetuo á los habitantes por el crecido gasto de conservacion anual á que la obra daria lugar. La cuestion debe presentarse de un modo muy distinto, y es tal, que tiene una resolucion segura y para nadie dudosa. Si se pregunta: ¿Debe aumentarse el caudal de agua que hoy tiene Madrid? La respuesta debe ser: Bueno sería aumentarlo, si los sacrificios que esto ocasione no exceden á las ventajas logradas. Pero si la pregunta, dejando completamente aparte por ahora las ideas de limpieza, de ornamento, de riegos, de industria, etc., es simplemente: El sistema de abastecimiento de agua que hoy tiene Madrid cuesta al Ayuntamiento y habitantes una cantidad crecida de dinero: ¿es este sistema malo, mediano, ó bueno? ó ¿podria y deberia mejorarse, logrando conocidas ventajas con los mismos sacrificios? La respuesta ahora es fácil, segura y lucida.

Ventajas del abastecimiento unido á la distribucion domiciliaria. El sistema *puede* inmensamente mejorarse, y *debe* de imperiosa necesidad y urgencia hacerse con tanta mas razon, cuanto que con los mismos medios que se deben emplear para alcanzar esta mejora, se logran al mismo tiempo todas las demas ventajas deseables y apetecidas. Efectivamente, con la capitalizacion del gasto que hoy tiene Madrid, pueden hacerse las obras de la distribucion general ó primera, para pasar despues á la domiciliaria, y construir la acequia ó canal de conduccion que traiga á la corte, descontadas pérdidas, un mínimo de 20.000 rs. fontaneros, que podrá ser de 30 á 40 mil la mayor parte del año, y aun mas. Con este crecido caudal de agua, se puede hacer llegar á todos los cuartos, hasta los mas altos, poniendo en cada uno dos, tres ó mas llaves de fuentes, segun la importancia ó magnitud de cada habitacion, una cantidad de agua quíntupla de la que hoy se gasta, logrando por consiguiente la abundancia, comodidad y limpieza. Se puede hacer que corra por las fuentes actuales ademas, y otras que se establezcan de verdadero ornato, otras cinco veces mas agua que la que hoy tiene todo Madrid: se gastará en el lavado de calles y alcantarillas lo que sea necesario; y despues de estas primeras atenciones aun quedará un sobrante de 12 á 15.000 rs. en su mínimo, que dedicados á los riegos, podrán producir la frondosidad, hermosura y riqueza consiguientes, con un rédito considerable para auxilio en su venta, aun dando al agua el precio bajo que exige esta clase

de destino. La industria tampoco quedará desatendida, pues demas del agua que necesite como ingrediente, y que podrá proporcionarse en abundancia, y á bajo precio, el agua destinada á los riegos de los terrenos de la parte baja, deberá conducirse con saltos, ya dentro de la misma poblacion, ó en las afueras, produciendo una fuerza equivalente á la de unos 200 caballos de vapor, que librados á la industria á mitad de precio de lo que hoy cuesta esta fuerza, con objeto de la fácil salida, podrá rendir ello solo 1.000.000 de rs. anuales.

A la vista de este magnífico cuadro, se preguntará: ¿por qué no se ha realizado ya ó se realiza desde luego un sistema que tan extensas ventajas presenta? ó ¿son acaso exageraciones nacidas del buen deseo, y no de un frio y detenido exámen? Que no hay exageracion en lo que se presenta, se ve por los resultados obtenidos hasta aquí, y los que se seguirán presentando, fundados todos en datos fáciles de verificar. La razon por qué no se ha hecho el cambio y se sigue gastando sumas crecidas para estar muy mal servido, es bien obvia. A los pueblos y aun á las naciones les sucede lo mismo que á las familias particulares, que la que es pobre lo paga todo mucho mas caro por falta de los recursos necesarios para surtirse en grande á tiempo, y por los medios mas económicos y cómodos. La dificultad está en la realizacion del capital primero para la ejecucion de los trabajos, aun cuando se vea claro el buen resultado, por los crecidos réditos que deberá producir, y progresivo reembolso del mismo capital. Vamos á presentar sobre esto algunas consideraciones.

Capital necesario. Supongamos que sean necesarios 60 millones de reales para la obra total, 35 millones para la conduccion y 25 millones para la distribucion.

Realizacion del capital por el Ayuntamiento. El ayuntamiento de Madrid es el primero y principal que deberia ejecutar por sí la obra, haciendo algunos sacrificios, aplazando para mas adelante otras atenciones de ménos urgencia, y procurándose el resto del capital á réditos, dando las garantías convenientes. El Ayuntamiento necesitaria realizar é invertir 12 millones de reales anuales durante cinco años que se gradúan para la ejecucion de las obras: y esta cantidad no es tan crecida, que pueda creerse difícil realizarla á una corporacion de tal valía. El agua podria cederla de dos modos: por venta á perpetuidad, y á censo. Con

los productos de la primera, iria amortizando el capital tomado, y con los del segundo, atenderia á los réditos del resto del capital. El débito disminuiria al propio tiempo que crecerian los productos, y un tiempo llegaria, acaso en no largo plazo, que libre el Ayuntamiento de la deuda contraida, se encontraria propietario de una finca pingüe que le indemnizaria largamente de los sacrificios hechos, y que llegaria á ser probablemente su primero, principal y mayor recurso.

El Ayuntamiento debe ser el único propietario y administrador del abastecimiento de agua, con tanta mas razon, cuanto que él mismo necesita una gran cantidad para las fuentes de ornato y atenciones de policía urbana, á cuyo objeto deberia destinar, si otro hiciese la obra, 10 millones de reales, suponiendo tomase el agua á mitad de precio que los particulares. Como verémos mas adelante, siendo el Ayuntamiento propietario de la obra, con 3.000 rs. fontaneros vendidos á domicilio, se hallaba reintegrado de su gasto primero, y le quedaban desde 17.000 rs. para arriba, para sus atenciones, que las llenaria sin gasto, y para sacar productos siempre crecientes de sus ventas, al lujo, á la agricultura y á la industria.

Por el Gobierno. Otro medio seria que ejecutase el Gobierno la obra, bien administrándola por sí, ó bien, lo que seria mucho mas propio y conveniente, cediéndola al ayuntamiento de Madrid, mediante estipulaciones anteriormente convenidas para la amortizacion del capital y pago de intereses, ya de los productos de la misma agua, segun fuese expendiéndose, ó ya de otra manera, á plazos fijos, del modo que tuviese por conveniente el Ayuntamiento comprometerse, segun los medios que afectase á cumplir su compromiso.

Por otro lado no es impropio del Gobierno de S. M., el atender y proteger una obra de tan notables resultados de mejora, en la corte de España, capital de la Monarquía, tanto mas, verificándose esta proteccion solo como un simple anticipo, y proporcionando trabajo á millares de brazos por un largo período. Un Gobierno, aun cuando escasee de numerario, tiene mil recursos para hacer ejecutar una mejora sin grandes sacrificios.

Por el Ayuntamiento y propietarios. El medio mas directo, y acaso el mas asequible en la actualidad, seria ejecutar la obra el Ayuntamiento, con la concurrencia voluntaria de los propietarios de casas, excitados á este objeto. Para esto presentarémos algu-

nas ideas, que hagan manifiesta la segura ventaja que á todos resultaria.

Rédito del dinero empleado en agua por los propietarios de casas. Supongamos una casa, de las que hay muchas en Madrid, y que son un término medio entre las grandes y pequeñas: se compone de dos tiendas ó cuartos bajos, dos cuartos principales, dos segundos, dos terceros y dos bohardillas habitadas: la renta es próximamente de 400 rs. diarios. Los inquilinos ó habitantes de esta casa consumen por término medio veinte cubas de agua diariamente, por las que abonan al año 2.000 rs. vn., que viene á ser un 5 por 100 del valor de los alquileres.

Coste del agua de uso doméstico en Inglaterra. Esto mismo es lo que se paga generalmente en Inglaterra, pero es para un surtido á domicilio abundante ó ilimitado, y sin cubas, tinajas, ni otros motivos de incomodidad y desaseo. El dueño de la mencionada casa quiere surtirla abundantemente, y para esto compra á perpetuidad un real de agua, que produce cien cubas diariamente, y paga desde luego su valor, que lo suponemos de 20.000 rs. vn. (1). Suponemos tambien que la distribucion en las diez habitaciones, poniendo ademas algunas llaves en patios, cuadras, etc., le cuesta 10.000 rs. vn., que no es poco: habrá gastado en todo 30.000 rs. vn., por los cuales cobrará anualmente de los inquilinos un rédito de 2.000 rs. vn., que viene á ser cerca del 7 por 100, y los inquilinos, no solo le abonarán de buena voluntad lo que daban al aguador, sino que ademas estarán muy agradecidos, y dispuestos probablemente á hacer algun pequeño aumento en la renta, por la inmensa ventaja de tener disponibles en adelante cinco cubas de agua, por cada una que pagaban, y la comodidad y limpieza de que el agua llegue por sí misma, sin intervencion de nadie, y sin causar estorbo ni demas inconvenientes. Con cualquiera pequeño aumento que obtenga el propietario del inquilino, en justa compensacion de las enormes ventajas que le proporciona, le resultará un 10 ó 12 por 100 anual, de los 30.000 rs. vn. empleados. Lo mismo lograria, tomando ménos cantidad de agua; pero esto no se lo aconsejará la prudencia, pues sus mismos intereses le indicarán la crecida ventaja que tendrán sus habitaciones completamente abastecidas, sobre las que no lo estén, ó lo estén escasamente, para

(1) En el dia se paga por un real de agua 88.000 rs. vn.

el valor de los alquileres en adelante y facilidad de salida, pues es claro que serán buscadas con preferencia sus habitaciones, aunque sea á mayor precio : ademas, que la economía sería pequeña, teniendo en cuenta que el gasto de distribucion sería siempre el mismo, ó insignificantemente menor. Es esta operacion, por consiguiente, una cómoda colocacion de fondos para los propietarios, que en ninguna parte podrian imponerlos mejor que en su propia casa, con una seguridad absoluta del rédito, y este no pequeño : juntándose á todo la ventaja apreciable del mérito que toma la finca.

Sentados estos precedentes, pasemos á la realizacion. El Ayuntamiento, poniéndose desde luego al frente de la operacion, debia congregar un crecido número de propietarios, y haciéndoles presente la importancia de la realizacion del proyecto completo de abastecimiento de aguas de Madrid, con la perfeccion á que hoy ha llegado este ramo, y las ventajas públicas y privadas que debe reportar, enumerándolas detalladamente, con inclusion del cálculo que antecede; excitarles á suscribirse por las cantidades de agua que cada uno necesite para abastecer sus casas, haciéndoles presente la gran mejora que recibirán todas las habitaciones llegando el agua directamente á cada una, con distribucion que permita poner llaves de agua en la cocina, comedor, tocadores, pieza de baño, etc., y la comodidad del desembolso en el largo plazo de cinco años, que podrá asignarse para la ejecucion de las obras. En general, y con excepcion de pequeño número de casos particulares, la cantidad de agua que cada uno deberá tomar, puede arreglarse al 2½ por 100 del producto de la finca, reducido á la cantidad de agua que represente, valuada á 20.000 rs. vn., un real fontanero, y capitalizado al 5 por 100; ó lo que es lo mismo, podrá tomarse en agua la cantidad que represente media anualidad de la finca. Es decir, que para una casa que rente 40.000 rs. vn. deberá tomarse un real de agua; y como habrá que pagarlo en cinco años, resulta que el propietario, por el moderado sacrificio de 10 por 100 de la renta de su finca, durante solamente cinco años, habrá adquirido á perpetuidad un surtido completo de agua puesta en su casa, y con la presion suficiente para que suba á todos los cuartos, hasta las bohardillas.

El Ayuntamiento, para que tengan todavía mayores ventajas los propietarios, puede ofrecer admitir á los que gusten, y por

la misma cantidad que se suscriban, no solo como compradores, sino como accionistas partícipes, mediante las reglas que se establezcan, para gozar, ademas del agua comprada, de las ganancias y ventajas que resulten despues de cubierto capital y réditos; y como estas ventajas puede fácilmente demostrarse por números que son crecidas, acaso otro tanto, y mas que el valor del capital necesario, no sería nada extraño que al cabo de algun tiempo se reintegrasen los accionistas de su imposicion con las ganancias, quedando, por consiguiente, propietarios del agua adquirida, con solo la participacion de la operacion, y sin ningun sacrificio ó desembolso, y sí solo con un mero anticipo.

Con la suscricion de 3.000 rs. de agua solamente, se realiza el completo del capital, quedando disponibles y beneficiables, para los gastos de servicio y conservacion, y para ganancias, 17.000 rs. de agua, en las mayores escaseces del verano, que será doble en la mayor parte del año, y con cuyo caudal se podrá atender á los sucesivos pedidos á domicilio, y á las extensas exigencias de policía urbana, ornato, lujo, industria y agricultura.

Número de casas de Madrid, y cantidad de agua que se podrá distribuir en ellas. Si se considera que la poblacion de Madrid se compone de 8.000 casas, y que la que hemos tomado por modelo ó ejemplo para la distribucion, puede considerarse el término medio en magnitud, pues si bien hay muchas que son mas pequeñas, igualmente hay muchas tambien que son mas extensas, se deberá deducir que la distribucion domiciliaria, cuando llegue á su completo, podrá elevarse á 8.000 rs. fontaneros de agua, y mas, si se toma en cuenta, como es debido, que la facilidad, comodidad y baratura, aumentan en todos casos la salida ó los consumos. La realizacion, por consiguiente, del completo del capital necesario, representa solo la tercera parte próximamente del total de la distribucion domiciliaria.

El ayuntamiento de Madrid, despues de ver el resultado de la suscricion de propietarios, mediria sus fuerzas, para hacer por sí el sacrificio necesario hasta el completo del capital, ó para buscar, con los medios de que dispone, el resto que no pudiese él cubrir. Con 2.000 rs. fontaneros que quedasen suscritos, lo que no parece difícil, pues este número es solo la cuarta parte de lo que necesita Madrid, ó de sus casas, ya se realizaban cuarenta millones de reales, con cuya seguridad, el Ayuntamiento

podia desde luego poner en marcha el proyecto, pues le sería fácil realizar, del modo que estimase mas conveniente, los cuatro millones de reales que en cada año de los cinco de su ejecucion necesitaria para completar los veinte restantes.

Aun cuando la suscricion quedase en cantidad inferior, la corporacion municipal no deberia arredrarse, sino poner en juego mayor número de recursos.

Concurrencia del Gobierno, Real Patrimonio, Ayuntamiento, corporaciones y propietarios. El Gobierno deberia contribuir por cantidad no pequeña, para abastecer de agua en abundancia todos sus establecimientos, algunos de los cuales son los que mas la necesitan, como cuarteles, cárceles, hospitales, jardin Botánico, etc., etc. En este caso, el Gobierno siempre decidido por los adelantos de verdadera mejora, no se contentaria contribuyendo con lo que estrictamente representase sus necesidades, sino que se extenderia á mas, como anticipo de proteccion, si bien reintegrable, y franquearia los derechos de tubería y demas que debiese introducirse del extranjero. El Real Patrimonio, que posee numerosas y extensas fincas en Madrid, se anticiparia por patriotismo, por orgullo nacional y por interes propio, á contribuir con la poderosa parte que le corresponde; y la Reina misma, para que no se retardasen las ventajas de ornato, adelanto y mejora de la poblacion de su fija residencia, extenderia sobre la realizacion del proyecto su siempre protectora mano. Algunas corporaciones, compañías y particulares, que tienen establecimientos públicos ó privados de gran consumo de agua, y cuyo servicio se hace ahora mal y caro, contribuirian tambien por parte no pequeña. De esta manera, reunidos simultáneamente todos los esfuerzos, llegaria á ser, no solo posible, sino hasta fácil, la realizacion de una obra, que mirada aisladamente podria parecer punto ménos que imposible, sobre todo en las circunstancias actuales de desaliento general en que se hallan todas las empresas.

El capital, bajo las suposiciones que anteceden, podria quedar distribuido del modo siguiente.

El Gobierno contribuiria con 4.000.000 anuales durante los cinco años de ejecucion: la mitad destinada á la adquisicion del agua á los precios que se fijen, segun los varios destinos que haya de dársele; y mitad, como anticipo de proteccion reintegrable.

El Real Patrimonio, con 2.000.000 anuales, destinados á la adquisicion de la cantidad de agua que representen, tambien á los precios correspondientes.

La suscricion de propietarios y otros particulares con 4 millones anuales, que representan solo 1.000 rs. fontaneros, á distribucion domiciliaria.

El Ayuntamiento por fin con 2.000.000 anuales ó con el completo, si es menor la cantidad impuesta por alguno de los contribuyentes anteriores.

De intento se ha dado mas extension á este medio de realizacion de la obra, porque sobre ser el mas probable y fácil, reune la circunstancia precisa de que el abastecimiento quede en manos de la corporacion municipal.

Empresa particular. El otro medio, por fin, que podria emplearse para la realizacion de la obra, sería entregando el proyecto á la especulacion particular; pero este medio sería ineficaz al presente, en razon de las circunstancias excepcionales del momento, á pesar de las enormes ganancias que ofrece, segun se deduce de lo expuesto. Ademas, á este medio, aun en el caso que pudiera producir resultado, se deberia recurrir solo en último extremo, pues es imprudente abandonar al interes particular de unos pocos el abastecimiento de un artículo de primera necesidad en una gran poblacion, donde por sus circunstancias especiales sería imposible toda concurrencia cuando estuviese hecho el largo canal de traida, resultando por consiguiente un absoluto exclusivismo. En varias poblaciones, como Paris y Lóndres, está en manos particulares el abastecimiento; pero se compone de muchas compañías concurrentes que se rivalizan, y pueden crearse otras indefinidamente.

Otra razon poderosa para que esté en poder del Ayuntamiento el abastecimiento de agua es, que como la villa necesita para sus atenciones cantidades crecidas de este líquido, tendria que comprarlo á subido precio, gravando de este modo considerablemente su presupuesto: solo el lavado de calles y alcantarillas consumirá una gran cantidad, y esta atencion es imprescindible, so pena de que nunca exista el sistema completo de alcantarillas en Madrid, pues inútil y hasta perjudicial será el construirlas, si por ellas no puede correr el agua indispensable para arrastrar la inmundicia, que estancada y detenida sin el auxilio del agua que la diluya y acarree, formará depósitos mas perjudiciales que los

actuales pozos de limpieza de las casas. El sistema pues de alcantarillas debe aguardar la realizacion del proyecto de abastecimiento de agua, con tanto mas fundamento, cuanto que las líneas primeras de distribucion por minas, cuyo gasto ha de hacerse para el agua, quedará tambien realizado para alcantarilla con el consiguiente considerable ahorro. Puesta el agua en manos de particular, el Ayuntamiento tendria que pagar tambien el servicio que como alcantarillas hiciese por las minas de distribucion. En manos del Ayuntamiento, todo es propiedad suya, y nadie puede entorpecerle ni exigirle indemnizaciones.

Aunque pudieran darse todavía mas detalles en general, sin embargo, aunque lacónicamente, se ha dado la latitud conveniente á esta parte de estudio, relativo á la venta y valor del agua y realizacion del capital, extendiéndose algun tanto, porque se cree es la cuestion vital sobre el asunto, y se ha antepuesto á la parte facultativa del proyecto de conduccion, por la razon ya expresada de que habia que hablar ántes de la distribucion de que depende el buen sistema de conduccion, y precisamente en la distribucion nace el valor del agua, y con él las consideraciones de que se ha tratado en este artículo.

PROYECTO DE DERIVACION Y CONDUCCION DEL AGUA DEL RIO LOZOYA Á MADRID.

Presentadas ya todas las consideraciones de comparacion entre los rios que pueden abastecer á Madrid de agua; los resultados referentes á elevarla de puntos próximos por medio de máquinas hidráulicas ó de vapor; la preferencia que debe darse al Lozoya respecto al caudal para traerla rodada; y todo lo relativo á su distribucion en Madrid, mirado bajo los conceptos facultativo y financiero, que son inseparables, y con respecto á la trabazon que tiene con la conduccion del agua rodada, para fijar el punto de llegada de la acequia ó acueducto de conduccion; habiendo determinado tambien por fin este punto en cuanto interesa á la distribucion: vamos á pasar ahora, con todos los conocimientos necesarios, á la traida del agua rodada, al verdadero proyecto de conduccion de aguas á Madrid.

Proyectos posibles de conduccion de agua rodada. Se ha dicho ya que la altura sobre que asienta Madrid es parte de la divisoria general de aguas entre los rios Manzanares y Ja-

rama, y de esto se infiere naturalmente que partiendo de esta poblacion para ir subiendo con un trayecto de acequia hácia los rios que hemos considerado, pueden seguirse tres direcciones generales, cada una de las cuales en el estudio detallado podrá ofrecer muchas variantes. Puédese ir por la ladera de las vertientes al Jarama, que es donde hicieron sus trabajos de proyectos Sicre y Villanueva; puédese tambien ir por la ladera de las vertientes al Manzanares, que es en la que trabajaron los ingenieros Lemaur, y recientemente el Sr. Miranda, y por fin se puede ir conservándose en la cresta de la divisoria hasta un cierto punto, desde el cual con una bifurcacion se vaya por ambas faldas á recoger aguas á las dos cuencas para traerlas reunidas á Madrid, como hizo en su proyecto el Sr. Barra.

La línea trazada en las vertientes del Manzanares tendria que atravesar la cuenca de este rio en obra de gran consideracion, y despues de un desarrollo que probablemente excederia de ocho leguas, se adquiriria sobre el Guadarrama un caudal de agua de 13 piés cúbicos.

Siguiendo la línea de la cresta de la divisoria, pueden reunirse las aguas de todos los rios para hacerlos tributarios á Madrid; pero ¡con cuántos inconvenientes! Esta es la peor idea que pudiera elegirse. A la corta distancia á que se halla Fuencarral, ya la divisoria se ha levantado 200 piés, y debe seguirse mucho mas adelante, no solo porque, de quedarse aquí ó mas atras, resultaria que la longitud de acequia reunida sería insignificante, y por consiguiente cada uno de los ramales aisladamente un proyecto completo, y entónces se harian dos conducciones de aguas á Madrid, y no una sola, sino que ademas, segun la disposicion general del terreno, de todos modos habria que ir á buscar el agua á los mismos puntos que si la acequia reunida se hubiese prolongado mucho mas, y tanto como se supone en el proyecto del Sr. Barra. El ramal de las vertientes del Manzanares tendria que ir á buscar este rio hácia el pueblo de su nombre, es decir, cerca de su nacimiento; y al Guadarrama, que habria que hacerle salir cerca de aquel mismo punto, lo encontraria tambien muy al principio de su curso; infiriéndose de aquí que el caudal que podria reunirse por este ramal de acequia, aun contando el Manzanares, sería tan pequeño, que en las bajas aguas probablemente apénas llegaria á 8 piés cúbicos, ó de 4 á 5.000 rs. El ramal de las vertientes del Jarama encontraria el rio Guadalix

solo á la altura del pueblo de este nombre, donde el rio en verano no conduce mas que unos 3 á 4 piés cúbicos ó ménos, y si se queria que llegase hasta el Lozoya, sin lo cual era insignificante el agua adquirida, tendria que marchar por la línea del Sr. Cortijo, elevándose hasta una media legua de la proximidad de Buitrago, en donde se supone que podrian tomarse unos 25 piés cúbicos de agua. Estos 25 piés cúbicos se deducen, no de un aforo directo, sino de la consideracion de que el rio Lozoya lleva 31 piés cúbicos en el Ponton de la Oliva, que está 5 leguas de desarrollo de rio mas abajo, y en cuyo espacio contribuyen á su acrecentamiento una multitud de arroyos perennes, que juntos no compondrán ménos de los 6 piés cúbicos que se descuentan. Podrianse pues recoger por los ramales de ambas cuencas unos 36 piés cúbicos de agua por segundo en las bajas aguas de verano, y se necesitaria una extension de desarrollo de acequia, que excederia de 40 leguas, y á mas de esto presas de consideracion, pues solo la del Lozoya no bajaria de 90 piés de altura. El gran desarrollo de acequia ocasionaria crecidas pérdidas, y si se quisiera aumentar el caudal adquirido recurriendo á presas de depósito, todo ello vendria acrecentando de un modo desmedido el número y calidad de las obras, las cuales representarian un valor inmenso, y tal que, sin otras consideraciones, y sin descender á detalles de ninguna especie, debe desde luego desecharse la idea. Preferible seria en este caso adoptar un solo de los ramales, el del Lozoya, y resultaria un desarrollo de acequia de 25 leguas, una presa de 90 piés de altura, y aprovechables en la derivacion 25 piés cúbicos de agua por segundo en el mínimo, que podrian aumentarse hasta 30 ó algo mas, con subir la presa otros 20 á 25 piés sobre los 90 suyos, para producir un depósito supletorio de unos 80.000.000 de piés cúbicos.

Por fin, la tercera línea, la de las vertientes al Jarama, encontraria el Guadalix cerca de San Agustin, el Lozoya en el Ponton de la Oliva, que está una media legua mas arriba de Uceda, y el Jarama como legua y media mas adelante; en todo unas 18 leguas. Del Guadalix pueden aprovecharse unos 5 piés cúbicos, del Lozoya 31, y del Jarama se regula podrian tomarse unos 20, sumando juntos 56 piés cúbicos por segundo en el mínimo.

En las tres líneas generales que acabamos de considerar, se hallan comprendidos todos los proyectos posibles de conduccion de agua rodada á Madrid; su comparacion es bien fácil, y el re-

sultado terminante; la línea de las vertientes del Jarama reune los dos extremos ventajosos, el mayor caudal de agua, y comparativamente el menor desarrollo de acequia, y esto en cantidades notablemente distantes de las correspondientes á las otras; ahora solo se necesita que sea posible su realizacion por este lado bajo condiciones regulares.

Línea de Madrid al Ponton de la Oliva. Entremos pues en consideraciones sobre esta línea.

Desde luego se necesita una nivelacion que se extienda desde Madrid hasta el Ponton de la Oliva, para saber si la altura de las aguas del Lozoya en aquel último punto es proporcionada á la extension de desarrollo de acequia, y siendo esto así, reconocer el terreno siguiendo una línea de trazado. Tres son las nivelaciones que de este terreno se habian hecho anteriormente; pero aparecen con una discordancia tal, que nada podia deducirse de ellas. Estas nivelaciones son de Sicre, de Vallejo, y de Barra; y comparadas en el punto de la union de los rios Jarama y Lozoya, porque la de Sicre no sigue mas adelante, dan por resultado que la union de los rios está, segun Sicre, 115 piés mas alta; segun Vallejo, 57 piés mas alta; y segun Barra, 2 piés mas baja que la puerta de Santa Bárbara. Donde se ve que la nivelacion de Vallejo, que podria servir de comprobante si se aproximase á alguna de las dos extremas de Sicre y de Barra, es precisamente un término medio entre ambas, es decir, que tanto dista de la una como de la otra. Nada en claro podia pues sacarse de estos datos, y era preciso hacer de nuevo esta operacion, repitiéndola y comprobándola con el cuidado y exactitud debida; pero como por otro lado, aun cuando se encontrase que habia el desnivel necesario, esto no era suficiente, pues luego habia que reconocer el terreno de la línea de acequia, de cuya naturaleza podia resultar la imposibilidad de la obra, tanto mas, que tal la creia Barra, y la dió por muy difícil Sicre, se creyó conveniente anteponer á la nivelacion sencilla entre los extremos la demarcacion en el terreno y por medio del nivel, de una línea de acequia; operacion que, aunque mucho mas larga y costosa que una simple nivelacion, reunia la gran ventaja de dar al mismo tiempo la nivelacion aproximada, y el reconocimiento del terreno en toda la extension del trazado de la acequia, para poder apreciar con exactitud sus dificultades. La nivelacion simple hubiera sido un trabajo completamente perdido, si al pasar al trazado de la ace-

quia se hubiese encontrado ser esta irrealizable, y por eso se dejó para hacerla despues de la otra operacion, como así se verificó mas adelante.

La línea trazada sobre el terreno desde los altos de Madrid hasta el Ponton de la Oliva, no solo no presentó imposibilidad para el emplazamiento de las obras de una conduccion de aguas, pero ni siquiera dificultades desproporcionadas á esta clase de trabajos; es decir, que las dificultades halladas, si bien son de alguna consideracion, no llegan con mucho á las que ha habido que vencer en todos tiempos en estas empresas, desde los admirables acueductos levantados en la antigüedad, hasta los no ménos notables que recientemente se han concluido.

Descripcion del terreno del trazado de la línea. El terreno que recorrió la línea, y cuyos detalles se especificaron en el parte que de este trabajo se pasó á la direccion general de Obras públicas, es como sigue.

Partiendo de la piedra denominada de Barra, que está situada 20 piés mas alta que la puerta de Santa Bárbara, fué la línea por Chamberí y la fuente Castellana á doblar á la vertiente derecha del arroyo Abroñigal, vertiente que siguió hasta encontrar el mismo arroyo cerca de Chamartin. Aquí se tantearon dos minas: la una, entrando en este punto del Abroñigal y saliendo entre Canillas y Hortaleza, en el labradío de Juan Mortereses, tenia unos 6.600 piés de longitud por 147 de profundidad máxima, y 1.300 de cortaduras; la otra, desde el mismo punto de entrada hasta la salida en Valdevivar, resultó de unos 10.700 piés de longitud por 160 de profundidad máxima, con una extension de cortaduras de unos 1.600 piés. Por la primera mina se ahorraria una longitud de desarrollo de acequia de mas de dos leguas, y por la segunda unas cuatro leguas, siendo preferible la última. Desde Valdevivar, tributario del arroyo de Valdebeba, ciñóse el trazado en varias lomas y encañadas de arroyos tributarios del mismo Valdebeba, hasta atravesar este arroyo no léjos del convento de Valverde: en seguida se niveló una mina en la loma de la Moraleja, divisoria entre los arroyos Valdebeba y Cantoblanco, que dió de longitud 1.500 piés por 68 de profundidad máxima, y ahorró dos y media leguas de desarrollo de acequia que iria por el monte de la Moraleja. Saliendo la mina en el barranco de los Cabezos, ó de los Calabozos, siguió el trayecto por los barrancos dependientes del de los Calabozos; y en seguida, y despues de

atravesar la carretera general de Francia por el alto que hay ántes del ponton de los Calabozos, entró por el monte de Valdelatas, ciñéndose en las depresiones ó barrancos de la vertiente derecha del arroyo de Cantoblanco, hasta llegar cerca del nivel de este mismo, no léjos de su nacimiento, y al pié del cerro del Otero, que es divisoria entre los arroyos Cantoblanco y Viñuelas. La mina nivelada para atravesar esta divisoria, salió al arroyo de Valdelamaza, dando una longitud de 7.500 piés, inclusas cortaduras, las cuales ellas solas compondrán sobre una mitad de este espacio, por estar una gran parte en terreno bastante llano; la profundidad máxima 158 piés, y el ahorro de desarrollo de acequia, de unas tres y media leguas por término de Alcobendas y San Sebastian. Marchando en seguida la línea por la vertiente izquierda de Valdelamaza, entró en el bosque de Viñuelas por medio de una pequeña mina de 2.000 piés, inclusas cortaduras, en la divisoria parcial de Valdelamaza y Viñuelas, penetrando por un barranco cercano á la casa de guarda llamada de Valdelamaza, y saliendo dentro del monte en el barranco de Valle de la Casa. La profundidad máxima de la mina 76 piés, y el ahorro de línea de unos tres cuartos de legua, con la ventaja de evitarse el gasto de entrada en el monte, que está perfectamente cercado. Dentro del monte fué la línea por las lomas y barrancadas de la vertiente derecha del arroyo de Viñuelas, como son Nava de tres cantos, Nava chica, Nava grande, etc., habiéndose nivelado en seguida otra pequeña mina para la salida del monte, que resultó de 700 piés de largo, inclusas cortaduras, con 48 piés de profundidad máxima, y cuyo objeto principal, aunque tambien ahorra alguna extension de línea, es el evitar que la acequia atraviese la cerca. A la salida de esta mina se atravesó el arroyo Bodonal, en el que, para evitar un rodeo de unas tres leguas, se supuso un extenso y alto acueducto de mas de 1.000 piés de largo por 120 de altura máxima, con crecidos terraplenes de casi otra tanta longitud en cada una de las dos avenidas. Esta obra deberia ser de las de mayor consideracion; pero resultará mucho menor al trazar la línea definitiva. En seguida rodeó la línea la divisoria parcial del Bodonal y el arroyo de la Moraleja, siguiendo la vertiente derecha de este último, é introduciéndose en las cañadas de los Postueros y de Ventamoros. En esta última resultó un acueducto de unos 500 piés de largo por 80 de altura máxima, con terraplenes en ambas avenidas; despues del cual

siguió el trazado por la misma vertiente de la Moraleja, hasta el punto en que debia atravesarse este arroyo. El paso de la Moraleja exige un acueducto de unos 1.800 piés, inclusos terraplenes de avenidas, por 100 de altura máxima. La divisoria de las corrientes la Moraleja y riachuelo de la Parrilla, que unidas dentro del bosque de Viñuelas y mas abajo de su castillo constituyen el arroyo Viñuelas, exigió una mina de 2.900 piés de longitud, incluso sobre un tercio en cortaduras, por 105 de profundidad máxima, con cuya mina se economizó un desarrollo de trayecto de legua y media de extension, con la ventaja de evitar se volviese á introducir en el bosque de Viñuelas con una extension que se aproximaria al castillo que está hácia la punta de la divisoria. La mina tuvo la salida en los barrancos de Valdemajadas, desde donde se ciñó la línea por la ladera izquierda de estos barrancos, y despues por la derecha de la Parrilla, atravesando por fin este riachuelo con obra de poca consideracion. La mina que siguió al paso de la Parrilla, atravesó la loma de Valdeagua, que es la divisoria baja principal de los rios Guadalix y Jarama, puesto que divide aguas entre los diferentes arroyos que constituyen el Viñuelas que va al Jarama, y el arroyo Mojapan, desde el cual inclusive todas las aguas van al Guadalix. Esta divisoria en el sitio del paso de la Parrilla, se estrecha de tal modo, que la mina nivelada no excedió en longitud de 1.900 piés, inclusas cortaduras, con un máximo de profundidad de 98 piés, y sin embargo evita un rodeo de dos y media leguas por el monte de Valdeagua. A poco de la salida de la mina se atravesó el Mojapan con obra insignificante, y se siguió su vertiente izquierda, introduciéndose en las encañadas de los arroyos de las Colmenillas, Cabezacana, y Chortales, que se atravesaron con obras comunes. Doblóse la divisoria del Mojapan y el arroyo de la Sima, siguiendo despues por lomas y encañadas de arroyos tributarios de esta última hasta aproximarse á ella. El paso de la Sima exigió, ó bien un desarrollo de línea, la mayor parte en peña, de unos 4 á 5 mil piés de longitud con dos acueductos pequeños, ó un acueducto grande á la entrada de la encañada, de unos 500 piés de largo por 90 de altura máxima. A la salida de la Sima se siguió terreno llano y fácil hasta el barranco de las Retuertas, en un todo parecido al de la Sima, y que puede salvarse por los mismos medios y obras en un todo iguales. Desde las Retuertas hasta el rio Guadalix, fué la línea por terreno bue-

no, faldeando algunas lomas y barrancos, entre los que fué el principal el de la Sarguerilla.

Segun debia ya esperarse, el paso del Guadalix presentó la exigencia de una de las obras de mayor consideracion de la línea. Este rio, que hácia el pueblo de Guadalix corre por terreno abierto y llano, y lo mismo le sucede desde poco ántes de San Agustin hasta su confluencia en el Jarama, tiene en el intermedio, ó desde una media legua despues del pueblo de Guadalix hasta cerca de San Agustin, una estrecha y escarpada garganta abierta en peña, de una legua y media de extension. Como medio cuarto de legua ántes de la conclusion, y dentro de la garganta, tiene el rio un salto ó cascada notable de unos 32 piés de altura, llamada el Salto del Hervidero. Esta garganta es la que impide atravesar el rio en el espacio que comprende su extension, siendo preciso ir por mas arriba ó por mas abajo. Barra y Cortijo eligieron la parte alta, yendo por la proximidad del pueblo de Guadalix, y Sicre la parte baja, dirigiéndose por las cercanías de San Agustin, en cuyo terreno asienta tambien la línea que vamos describiendo. Puede salvarse el rio Guadalix de varios modos, y solo el estudio detallado y comparativo dará el que sea preferible. Un acueducto en la boca de la garganta resultó de 1.500 piés de longitud por 220 de altura máxima, y el que se supusiese sobre el Salto del Hervidero sería de unos 600 piés de largo por 180 piés de altura máxima, con el aumento de la obra de un cuarto de legua de acequia en terreno peñascoso, para entrada y salida en la garganta hasta el Salto. Como la línea definitiva que se trace deberá ir en este sitio unos 30 piés mas baja que la que se llevó de tanteo y exámen, los acueductos entónces resultarán respectivamente de 190 y 150 piés de alto máximo, con la reduccion consiguiente en longitud. Puede sustituirse al acueducto una presa hecha en el Salto del Hervidero como indicó Sicre, y en cuyo punto la suponia construida en su proyecto Villanueva, con objeto de aprovechar las aguas del Guadalix, que de otro modo habria que ir á tomarlas como una legua mas arriba, por medio de un ramal de acequia construido todo dentro de la garganta y en terreno desigual, y de peña en su mayor parte, aun cuando podria elegirse de las dos laderas la que presentase ménos dificultades. El exámen comparativo de estas diferentes obras, cuando se hayan estudiado detalladamente, dará por resultado la que deba ser elegida.

El terreno que en diez leguas recorrió la línea desde Madrid hasta el Guadalix, se compone de tierras de labor y algo de monte, todo arcilloso, mas ó ménos arenoso, pero de muy fácil excavacion, así la acequia como las minas; quedando solo de piedra en parte las tres encañadas de la Sima, las Retuertas y el Guadalix, á las cuales solo se llegará en el caso de no construirse los acueductos en las entradas.

Despues del Guadalix, siguió la línea por terreno de piedra como un cuarto de legua, y en seguida entró en el terreno sumamente desigual de encañadas y estribaciones, que se halla por bajo del Molar; en este terreno de mediana calidad, y arenoso en alguna parte, que exigirá una porcion de minillas para regularizar y acortar el desarrollo de acequia, serpenteó la línea por espacio de mas de dos leguas en el crecido número de barrancos y arroyadas denominadas de los Ardales, los Jarales, Valdecaleras, Valdetacon, Mimbreras, Val de las Corzas, Fuente del Palo, de los Alamos blancos, de las Huertas ó de Rio-Seco, Tras las Huertas, el Patatero, Val de Hondiagues, Hoya de Frias, los Horcajos, Val de Arenas, las Dehesillas, Fuente-Vacas, de los Olivos de Horcajo, de la Tejera, Fuente del Toro, etc., hasta llegar al arroyo de la Pedriza, que baja del Vellon, y sobre el que resultó un acueducto de unos 300 piés de largo por 50 de alto máximo. Poco mas adelante el arroyo de Carrascalejo, llamado mas abajo Morenillo, presentó la necesidad de otro acueducto de unos 300 piés de largo por unos 40 de alto máximo, con un murallon ántes de unos 200 piés de largo por unos 30 de alto medio. Despues de un trecho que siguió al Carrascalejo, y en que era preciso otro murallon de unos 100 piés de largo por 30 á 40 de alto medio, se niveló una mina que salió en la hondonada llamada Vallejo de Casar, y cuya longitud fué de 1.600 piés, inclusas cortaduras, por unos 75 piés de profundidad máxima, con el ahorro de media legua de línea que iria por muy mal terreno y exigiria obras de consideracion. Siguióse despues terreno bueno y fácil, cruzando los arroyos de Zurita, de los Olivos, del Espartal, de los Hoyales, y cerca de la casa del colegio de Alcalá, llamada de Andihuela, cruzó el arroyo de este nombre por un acueducto mediano. En terreno regular faldeó en seguida todo el cerro que viene de Redueña, hasta llegar al arroyo de este nombre ó de los Arrieros, el cual baja de Venturada y Cabanillas, y que fué atravesado por un acueducto de unos 700 piés de largo por unos

65 de altura máxima, que podrá reducirse á menores dimensiones. Poco despues el arroyo de la Puerta ó de las Huertas, que viene del Berrueco, exigió otro acueducto poco menor, y que probablemente no podrá disminuirse. Desde aquí el terreno, por espacio de mas de una legua, es bastante regular, principalmente despues de Torrelaguna, junto á cuya poblacion pasó la línea. Lo que queda despues hasta el ponton de la Oliva, es poco mas de media legua de ladera, de piedra en su mayor parte, con las cortaduras de las arroyadas de San Roman, Patones, las Cuevas y Valdeontales, que exigieron acueductos de alguna consideracion segun la línea trazada; pero que en la definitiva quedarán reducidos á obras comunes. La línea llegó al Ponton de la Oliva con una altura de 227 piés sobre el agua, y como esta se halla 75 piés mas alta que el punto de partida, como verémos (Nota C.), resulta que el desarrollo del trayecto produjo un desnivel de 302 piés, que á razon de 13½ á 14 piés por legua, que fué la pendiente que se llevó, representa una longitud de unas 22 leguas.

Cantidad de obra segun el trazado. Reasumiendo ahora lo que arroja de sí el trazado que acabamos de explicar detalladamente, se ve que las obras quedaron distribuidas del modo siguiente: unas diez y ocho y media leguas de acequia de excavacion fácil en tierra, con pocos desmontes y terraplenes; como legua y media de excavacion en piedra mas ó ménos dura y cerrada; poco mas de una legua en minas de una profundidad máxima media de 100 piés, ó de profundidad media general de 65 piés; media legua en cortaduras de avenidas de minas de un hondo máximo de 30 piés, ó medio de 15; cerca de un cuarto de legua en extension de acueductos de una altura máxima media, entre todos de 80 piés en el centro por 30 en los extremos, ó un medio general de altura de 55 piés corrido en toda la línea; y por fin, cerca de otro cuarto de legua en terraplenes de avenidas de acueductos de un alto máximo de 30 piés, ó de un medio corrido de 15 piés.

Consideraciones para el trazado definitivo. Hecho ya el estudio del terreno del emplazamiento de una acequia para traer á Madrid las aguas del Lozoya por la parte baja, ó desde el Ponton de la Oliva, con todas las obras principales que podrán resultar, pasemos ahora á las consideraciones relativas al estudio de la línea definitiva ó de proyecto que deberá adoptarse.

Nivelacion. Vista la posibilidad y conveniencia del proyecto,

para entrar ahora en consideraciones sobre su mejor disposicion, el primer dato indispensable debia ser, como ya se dijo, una nivelacion completamente segura y bien exacta entre los dos extremos de la línea. Esta nivelacion se ejecutó empleando los medios mas perfectos que hoy se conocen, y que dan resultados admirables, repitiéndola para comprobacion, y operando con todo el cuidado y tiempo necesarios. Segun el doble resultado comprobado de esta operacion, la superficie del agua del rio Lozoya en el remanso del Ponton de la Oliva, el dia 6 de agosto de 1848, estaba 95,15 piés mas alta que la piedra quicial de la puerta de Santa Bárbara, ó 75,19 mas alta que la superficie superior de la piedra de Barra (Véase nota C). La profundidad del rio en este punto era de 8 á 9 piés. El agua corre en este sitio encerrada en una profunda y estrecha cortadura abierta en peña, de tal modo que la marca última, que es la 51, hecha junto al rio y en un sillar colocado en uno de los puntos mas bajos del terreno, está 107,34 piés sobre la puerta de Santa Bárbara, ó 12,19 sobre la superficie del agua.

Longitud. La línea del trazado está dividida naturalmente en dos partes principales por el rio Guadalix. La línea recta que une Madrid con el punto de paso del Guadalix, es de unas 6 leguas; y la que desde este punto va al Ponton de la Oliva, de unas 4 leguas: es decir, que la primera parte es de unos tres quintos, y la segunda de unos dos quintos de la suma de las dos.

Aunque la línea descrita variará casi en su totalidad en el proyecto, pues este deberá tener su punto de partida unos 20 piés mas alto en el arroyo de la Fuente Castellana, como se verá despues; y su punto de llegada en el Ponton de la Oliva, lo mas bajo que sea posible; no obstante las diferencias son bastante pequeñas para que el terreno sea en general el mismo, y por consiguiente próximamente las mismas las dificultades, con pequeños aumentos en unas y disminuciones en otras; lo que sí se espera variará esencialmente, es la longitud, sobre la cual habrá llamado la atencion el que haya resultado de 22 leguas, cuando anteriormente se habia supuesto sería de 16 á 17. Pero si se hace atencion á la descripcion hecha del trazado provisional, se observará que en la primera parte, que ha resultado de 10 leguas, están comprendidas todas las minas (ménos una pequeña), que juntas han sumado, sin las cortaduras, poco mas de una legua; y puédese tambien notar que ha subido hasta el cre-

cido número de 15 leguas el ahorro de desarrollos de acequia que aquellas minas han proporcionado.

Las minas niveladas fuéron solo las de primer órden, es decir, aquellas que por prolongarse desmesuradamente la divisoria ó cerro en que se hacian, evitan los enormes desarrollos que hubieran resultado, si en su lugar se hubiera hecho el rodeo faldeando; pero en todo lo demas se rodeó, dejando para el estudio de detall las minas de segundo órden, es decir, las de menor longitud, ó las de menor ahorro de desarrollos, que en su mayor número estarán en la segunda parte del trazado, aunque algunas habrá todavía tambien en la primera. La comparacion proporcional del desarrollo de 10 leguas respecto á la longitud recta de 6 de la primera parte, da para la segunda, que las cuatro leguas de línea recta deben desarrollarse en 6 $^{1}/_{2}$, en lugar de las 12 que hemos hallado, cuando se estudien las minas, cortaduras y demas medios de reduccion de la longitud de la línea; con lo cual esta queda de 16 á 17 leguas, como se ha supuesto. El mismo resultado da la consideracion de las nuevas minas que deben estudiarse, pues segun el conocimiento del terreno puede suponerse llegará su suma á la longitud de otra legua mas de la que resultó; y aunque se suponga que el ahorro que estas procuren sea solo de la tercera parte del que presentaron las de primer órden estudiadas, aun así resulta una reduccion de mas de 5 leguas, quedando tambien la línea por esta consideracion de 16 á 17 leguas. Esta longitud es pues la que debe tenerse en cuenta, aun cuando en el estudio final pueda resultar alguna legua en mas ó en ménos: supondrémos no obstante para todos los cálculos la longitud de 18 leguas, con lo cual regularmente irémos mas allá de lo probable.

Pendientes. Tomando la altura de 107, 34 piés que está la última marca sobre la puerta de Santa Bárbara, y dividiendo por 18 leguas, resulta una pendiente muy próximamente de 6 piés por legua. Mas adelante verémos que esta pendiente es suficiente, pero verémos tambien que es necesaria. Aunque el desnivel que hay entre los puntos extremos de la línea sea suficiente, si bien ajustado, para la pendiente general del total de la acequia, se necesita otro aumento de altura ó de desnivel, para una porcion de atenciones indispensables, sobre las cuales hemos apuntado ya algo. La conveniencia de reducir los anchos en las minas y en los acueductos de consideracion, obliga en

los trechos que ocupan á aumentar la pendiente en la proporcion necesaria para que en todos los puntos de la acequia esté bien regularizado el gasto de agua. El depósito de agua en Madrid obligará á una pérdida de altura igual á la que tenga el agua en él, y por fin hay que contar de mas todo lo que el sitio de llegada del agua deba estar por cima de la puerta de Santa Bárbara, punto desde el cual se ha contado el desnivel. Dejando para mas adelante el comprobar que las diferentes pendientes que deben adoptarse en las distintas partes de la acequia son adecuadas para que teniendo el agua la velocidad necesaria, resulten las secciones trasversales de las obras de la magnitud que se desee; supondrémos que la pendiente general de la acequia sea de 6 piés por legua, que produce precisamente, como hemos visto, el desnivel hallado por la nivelacion; la pendiente en las minas la supondrémos de uno por mil, es decir 20 piés por legua, ó 14 de aumento sobre los 6; y la pendiente en los acueductos crecidos, de uno y medio por mil, es decir, $7^1/_2$ piés en un cuarto de legua, ó un aumento de 6 piés en este espacio: con estas suposiciones resultará necesitarse en el Ponton de la Oliva una altura sobre la marca última, representada por la suma de las cantidades siguientes:

	PIÉS.
Por altura del punto de partida sobre la puerta de Santa Bárbara.	30
De pérdida por el depósito en Madrid.	10
Para aumento de pendiente en 2 leguas de minas, á 14 piés.	28
Para aumento de pendiente en un cuarto de legua de acueductos.	6
TOTAL.	74

Esta altura, que deberá tener la solera del canal en el Ponton de la Oliva, puede alcanzarse de dos modos: ó prolongando la acequia desde el Ponton para arriba dentro de la estrecha y escarpada garganta por donde corre el rio, ó haciendo á la entrada de esta garganta una presa de la altura conveniente. La eleccion entre estos dos medios es el problema mas delicado que ofrece este proyecto de conduccion; sin embargo hay dos razones po-

derosas en favor de la presa, de cuyo asunto vamos á ocuparnos.

Presas. La pendiente del lecho del rio Lozoya desde el Ponton de la Oliva para arriba, contada desde el fondo del rio en este punto hasta el fondo tambien, 14.000 piés mas arriba, cuya longitud se niveló con escrupulosidad, es de 5,3 piés por mil. La altura que debe tener la acequia sobre el fondo del rio en el sitio del Ponton, es de 95 piés; y como esta acequia ha de llevar una pendiente de 0,3, resulta que la pendiente aprovechable del rio, ó la diferencia entre las pendientes de rio y acequia es de 5 piés por mil, que para ganar 95 de altura exigirá un desarrollo de 19.000 piés. Es decir, que para hacer la derivacion del agua del rio sin presa, ó con presa de altura insignificante, será menester un aumento de longitud de acequia de una legua de extension próximamente. El terreno en esta distancia es tan escarpado y desigual, que la construccion sería sumamente costosa, teniendo que hacer altos y gruesos murallones en la mayor parte de esta línea, y casi toda la excavacion á pico rozado en pizarra de transicion, que se halla en lechos muy inclinados, y sobre la que probablemente sería indispensable el revestimiento de fábrica, y ademas algunas minas; y con todo esto no se evitarian las contingencias de que con el tiempo fallase la obra en algunos puntos, exigiendo continua conservacion y reparacion. Para obviar estos inconvenientes sería mejor hacer en mina la mayor parte de la extension; y esta mina, por la naturaleza del terreno, sería tan costosa, que probablemente su valor total no bajaria del que podrá tener la presa en el sitio del Ponton.

En el Ponton. La presa ofrece tambien contingencias, porque muchas de estas obras han faltado, siendo arrastradas por la fuerza del agua; pero tambien es cierto que otras se conservan perfectamente, y es regular no falten nunca; debiéndose notar que en las presas que se han arruinado, siempre ha podido atribuirse la causa á un vicio de construccion, como sucede en la muy notable llamada del Gasco, construida sobre el Guadarrama, á 5 leguas de Madrid, la cual se desmoronó estando en construccion, y ántes de sufrir ninguna presion, socavacion, filtraciones ni otro efecto del agua. La presa que se construya en el Ponton de la Oliva asentará en peña, así en el fondo del rio como en los costados del cauce y en el suelo de la cuenca, y es-

tribará tambien en peña resistente y segura en las laderas de la misma cuenca, de modo que con buen sistema en su disposicion en arco de círculo apoyado en estribos infaltables, y esmerado trabajo en su ejecucion, puede ofrecer todas las probabilidades deseables de seguridad. La construccion será proporcionalmente barata, pues la piedra que forma la garganta á la entrada, es una hermosa caliza secundaria, que proporcionará sin acarreo la sillería de toda la bondad que pueda desearse, buena y gruesa piedra para mampostería, y toda la cal necesaria á bajo precio, pues no escasea la localidad de combustible.

Siendo comparables en cuanto á coste las dos obras de la legua de acequia, ó la presa, una de las cuales hay que construir; y pudiendo ser comparables tambien hasta cierto punto sus contingencias ó peligros en cuanto á seguridad, quedan á favor de la presa por entero las dos razones que hemos indicado ántes y de que vamos á ocuparnos. Se ha dicho en otro lugar que con una legua ó legua y media de acequia podrian traerse las aguas del rio Jarama al sitio y altura que tendrá la acequia del Lozoya en el Ponton de la Oliva : ahora bien, hecha la presa en este punto, las aguas traidas del Jarama, cuando se emprendiese esta obra, entrarian directa é inmediatamente en el embalse producido en el Lozoya, sin ninguna clase de obra ni otra dificultad; cuando en el caso de no hacerse la presa, y sí la prolongacion de la acequia rió arriba en el Lozoya, las aguas venidas del Jarama tendrian que remontar tambien la malísima garganta del Lozoya por la márgen opuesta, y en otra legua á lo ménos de longitud para buscar el punto de derivacion y unirse á la otra acequia; ó en su lugar habria que construir un crecido acueducto en el Ponton de la Oliva, para atravesar el Lozoya y unirse á su acequia; acueducto que, él solo, importaria una buena parte del coste que pueda tener la presa, y que probablemente seria ménos costoso que la legua de acequia remontando la garganta. Esta razon, se dirá, pertenece á causa que puede creerse lejana; pero no por esto debe despreciarse ni echarse en olvido. La otra razon es mas del momento, ó es de presente, pues debe incluirse en el proyecto, y sobre todo es de la mayor consecuencia. La cantidad de agua que se tome en la derivacion, débese procurar sea en el mínimo tan grande como se pueda, no solo para que llegue mucha á Madrid y para que sean ménos sensibles las pérdidas por filtraciones, evaporacion y otras, sino tam

bien porque el mayor volúmen exige menor pendiente en la acequia para una misma velocidad, y hemos visto ya lo importante que es á nuestro proyecto aprovechar cuanto se pueda el escaso desnivel con que se cuenta. El rio Lozoya solo tiene en aguas bajas 31 piés cúbicos por segundo, y es sumamente importante lograr que el agua que entre en la acequia en ningun caso baje de 30 piés cúbicos por segundo: luego es necesario completar, logrando otros 20 piés cúbicos por segundo, que solo se obtendrán en verano por depósitos ó embalses, en los que el agua recogida en la primavera complete el surtido en el verano. Con esta idea se ha hecho un detenido exámen del cauce ó álveo del rio Lozoya en toda la extension de su curso, desde el Ponton de la Oliva hasta el nacimiento en la laguna de Peñalara, con idea de elegir los sitios en que pudiesen hacerse represas, por haber estrecheces de la garganta propias á la ejecucion de las obras, y ensanches en la parte de arriba para los grandes embalses, y apreciar aproximadamente la cantidad de agua que en suma podria represarse. El resultado de este reconocimiento fué (Véase nota D), que el Lozoya es impropio á represas de alguna consideracion en la laguna, y toda la extension alta de su curso y afluentes hasta la ciudad de Buitrago, y desde este punto para abajo se pueden hacer con ventaja en Puentes-Viejas ó Tenebroso, en el puente del Vilar, y en el mismo Ponton de la Oliva. Aunque no es fácil apreciar con exactitud los embalses que pueden hacerse en estos sitios, no obstante, con alguna medida que se tomó, pueden hacerse cálculos solo aproximados, pero comparables con bastante probabilidad de acierto. Suponiendo que los anchos sean próximamente los mismos en los tres sitios de las presas, como así es sin notable diferencia, vamos á ver qué embalse producirán cada uno de los dos primeros, con una presa de 40 piés de altura.

En Tenebroso ó Puentes-Viejas. En Tenebroso ó Puentes-Viejas puede suponerse el término medio del ancho del álveo del rio en la parte baja de unos 200 piés, y de 400 piés, 40 por cima del fondo; este último ancho irá disminuyendo hasta reducirse á los 200 del fondo en la longitud de 8.000 piés mas arriba de la presa, donde concluirá el embalse. La seccion media pues del volúmen del agua rebalsada tendrá 300 piés en la superficie, 200 en el fondo y 20 de altura: es decir, que tendrá un área de 5.000 piés, la que multiplicada por 8.000 de l

longitud, dará para el embalse 40.000.000 de piés cúbicos de agua.

En el puente del Villar. El álveo del rio por cima del puente del Villar es bastante mas abierto en un trecho que será como la tercera parte de la longitud del embalse, y que siendo en la parte mas baja, influirá bastante conocidamente en el aumento del volúmen de este depósito. El ancho al nivel del rio de este primer trozo podrá ser de unos 400 piés por término medio, y de unos 600 en los 40 piés mas alto. Tenido esto en consideracion, el embalse que produzca la presa en el sitio del puente del Villar, podrá ser de unos 60.000.000 de piés cúbicos. Así que la suma de los volúmenes de agua que podrán contener dos presas hechas en el rio, cimentadas en el agua, y de 40 piés de altura cada una, podrá ser de unos 100.000.000 de piés cúbicos.

Embalse en la presa del Ponton. Pasemos ahora á comparar este resultado con el que dé la obra hecha en el Ponton de la Oliva, en el supuesto que en este sitio se haya determinado construir la presa de elevacion del agua, y veamos qué resultado da el aumentar la presa, para que sea al mismo tiempo de elevacion y de embalse ó depósito. La tabla de agua producida por la presa de elevacion tendrá de longitud próximamente una legua, como se ha visto ántes, y el ancho del álveo, aunque se suponga de 200 piés por término medio en este espacio en la parte inferior, como en los otros casos; en la parte superior, ó en la cara de aguas, tendrá que suponerse bastante crecido por término medio, pues en esta legua hay largos espacios donde el ancho no bajará de 600 piés, y en algunos llegará, y aun excederá de 1.000, como sucede en el anchuron donde se halla situada la casa llamada de San Agustin; este término medio puede suponerse de 500 piés en toda la longitud: con estos datos resulta que el área de la cara de aguas será de unos 10.000.000 de piés cuadrados. Es conveniente que en la presa no se derive el agua de la superficie misma, sino que se tome unos 12 ó 15 piés por bajo de esta superficie por medio de mina, como se ha hecho en el acueducto de Nueva-York y otros, para impedir entren en la acequia las ramas, yerbas, hojas y demas broza que viene en la superficie del agua, y evitar las interrupciones que podrian ocasionar los hielos; de donde resulta que, suponiendo sea este aumento de altura de 20 piés, se tendrá que con la misma obra que se logra aquel servicio, se al-

canzará un embalse ó depósito de 200.000.000 de piés cúbicos, cantidad suficiente para dar en la temporada de verano, y durante 100 dias que pueden durar las aguas bajas, 20 pies cúbicos de aumento á los 30 que conduce el rio, resultando para la acequia los 50 piés cúbicos por segundo, que debe ser el mínimo que conduzca, como se ha dicho ya. Se ve pues por este resultado la inmensa ventaja de hacer el embalse en la misma presa del Ponton de la Oliva, pues con una obra pequeña, y que puede llamarse comun, puesto que su construccion es fuera del agua y en un emplazamiento totalmente regular, pues es sobre la cara superior de la presa, ó como continuacion de esta, si bien habrá que aumentar el grueso total desde el asiento, se logra doble volúmen de embalse que el que darian dos presas, cada una de doble altura, y con las dificultades y gastos de cimentacion en el agua; y se logra al mismo tiempo el servicio de la toma de agua por bajo la superficie, quedando por fin para en adelante la ventaja de lograr un aumento de embalse de 100.000.000 de piés cúbicos ó mas, sobre los ya obtenidos, con el pequeño gasto de una presa móvil de madera, de solo unos 10 piés de altura. El gasto de la obra hecha sobre la presa del Ponton de la Oliva para lograr depósito, será probablemente solo del sexto al octavo de lo que costaria la que se hiciese en cualquiera otra parte, comparativamente á la cantidad de agua rebalsada, con la ventaja de ser el servicio de cuidado y conservacion mas fácil y mas barato, estando toda la obra reunida en un mismo punto. Esta consideracion del embalse en el Ponton de la Oliva, aboga poderosamente en favor de la construccion de la presa en este punto, y en contra de la prolongacion de la acequia dentro de la garganta del Lozoya.

Es fácil observar que los volúmenes hallados como embalses, en lo absoluto solo pueden ofrecer aproximacion, pero la relacion que entre ellos hemos hallado, y de que sacamos la consecuencia, subsistirá siempre, pues los embalses hechos en el lecho del rio siempre figurarán una especie de pirámide, cuando el que se haga sobre la presa del Ponton, por principiarse á contar á una buena altura sobre el lecho del rio, figurará una especie de prisma en vez de pirámide, y tendrá de extension mas que el doble de aquellas, lo que conduce siempre á lograr en este punto doble embalse que la suma de las otras dos con la mitad de la altura de obra, ó lo que es lo mismo, la relacion de la una á las otras obras será de un octavo.

Todas las consideraciones que acabamos de presentar respecto á la presa de derivacion ó toma de aguas en el Ponton de la Oliva, son aplicables exactamente á la obra que debe hacerse sobre el rio Guadalix, de que hemos hablado ya; pero puede suceder que la consideracion de las circunstancias particulares de cada localidad, y la de la diferente pendiente de los rios, que da distinta longitud de desarrollo de acequia, segun la altura que esta debe tener en cada uno de los dos puntos, que tambien es diversa, haga preferible para el un caso diferente obra que para el otro, y solo el estudio detenido de todos, con los presupuestos que resulten, y consideracion de las ventajas y desventajas que cada una deberá presentar, podrá hacer resolver la cuestion en favor de lo mejor.

Consideraciones sobre revestimiento del canal. Entramos ahora en otra cuestion, que es de la mayor importancia, y de cuya resolucion puede resultar el mejor ó peor éxito del proyecto: es decir, vamos á tratar de la clase de obra que debe hacerse en toda la longitud de la línea.

La conduccion de las aguas en general puede hacerse por cuatro diferentes clases de obras, que son:

1.° Un canal descubierto y abierto en el terreno.

2.° Un canal descubierto, pero revestido de fábrica.

3.° Un canal revestido y cubierto con bóveda, todo de fábrica.

4.° Tubos de hierro.

En la mayor parte de los casos se combinan estos medios, resultando uno misto, que es elegido como el mas adecuado, y que en general será lo que deberá adoptarse tambien en nuestro caso.

Tubos de hierro. El cuarto medio, ó toda la conduccion por tubos de hierro, desde luego debe ser separado de nuestra investigacion, pues la escasez de la pendiente es impropia para emplear tubos de pequeño ó mediano diámetro, y los de gran diámetro serian de un coste desmedido. Con solo considerar que la pendiente de 6 piés por legua que hemos supuesto á la acequia, produce en un tubo de un diámetro tan crecido como 40 pulgadas ó 3 ⅓ piés, solo la velocidad de 1 ½ piés, se infiere que para conducir los 50 piés cúbicos de agua que pueden derivarse en el mínimo, se necesitan no ménos de cuatro de estos tubos; y siendo la distancia total de 18 leguas, resulta el inconcebible desarrollo de 72 leguas de tubería de aquella di-

mension. Aun cuando añadiésemos á la pendiente general los 34 piés que hemos destinado á aumentos en minas y acueductos, la pendiente sería de 8 piés por legua; con lo cual resultando en tubos de 3 piés de diámetro la velocidad de 1,7, siempre serían precisos los mismos cuatro tubos, ó el total de las 72 leguas, solo con una pequeña reduccion en el diámetro. El coste iria hasta la proximidad de 400 millones. Tambien este sistema tiene el grave inconveniente de no poderse aumentar el caudal de agua conducida, sin nuevos gastos.

Canal revestido y cubierto. Un canal revestido y cubierto de fábrica es indudablemente la perfeccion en esta clase de obras, y así han sido ejecutadas la mayor parte de las que se conocen desde la mas remota antigüedad: esta disposicion asegura casi completamente la regularidad del servicio ó surtido, se evitan filtraciones, evaporaciones y otras pérdidas, el agua no se vicia en nada, no forma hielos en invierno, ni se calienta en verano, no recibe impureza de vegetales ni de otra clase, no arrastra tierra ni está al alcance de los ganados ni del hombre, y por fin, el gasto del personal para cebar la línea, y el de conservacion y reparacion, quedan reducidos al mínimo posible; pero todas estas apreciables ventajas solo se logran á costa de gran sacrificio, pues en una clase de obra tan costosa como esta, una gran extension eleva la cifra del gasto á una altura respetable; así, por ejemplo, el acueducto de Nueva-York, recientemente concluido y ejecutado bajo este sistema, en el cual se conduce una cantidad de agua igual á la que aquí se supone derivar de 30,000 reales fontaneros, y no obstante que su extension es de solo 12 leguas, ha subido la inversion á la considerable cantidad de 240 millones; si bien es cierto que ha habido que vencer dificultades de primer órden, y se ha hecho todo con una abundancia tal de precauciones, que algunas de ellas pueden considerarse como verdadero lujo.

Comparacion entre el canal en terreno natural, y el revestido de fábrica. No siendo, por consiguiente, tampoco en general aceptable este segundo sistema por su crecido coste, á pesar de su perfeccion y todas las ventajas de seguridad y comodidad que reune; réstannos solo los otros dos sistemas, el de acequia sin revestir ó revestida en partes de arcilla ó tierra, y el de revestimiento total de fábrica. La solucion del problema de la eleccion entre los dos medios de hacer ó no el revestimiento de fábrica

en toda la extension del canal, es de la mayor trascendencia, y solo despues de un detenido y detallado exámen comparativo de todas las circunstancias de ambos casos, podrá resolverse la eleccion con probabilidad de acierto: para conseguir esto, y con objeto de esclarecer esta cuestion, vamos á presentar algunas de las principales consideraciones.

Respecto á la cantidad de agua adquirida. Desde luego se concibe la economía que debe resultar no haciendo el revestimiento, por la gran reduccion que esto proporcionará al gasto primero ó al capital necesario; por manera que si las razones que aboguen por el revestimiento no son de tal monta que lleguen á destruir ó equilibrar aquella ventaja, se deberá desde luego optar por la acequia sin revestir. La primera y principal consideracion en contra, la presenta la precisa y absoluta necesidad de la seguridad que debe tener un servicio tan de primer órden: bien es verdad que, con bastante probabilidad de acierto, se supone llegarán á Madrid las dos terceras partes del agua que reciba la acequia, y tambien lo es que aunque solo llegase la mitad, la tercera parte y aun ménos, el abastecimiento no faltaria, pues con pocos miles reales de agua que lleguen, puede estar Madrid medianamente surtido. Es tambien bastante probable, y la experiencia suele acreditar lo mismo que la razon natural dicta, y es, que aunque de nuevo tenga un canal enormes pérdidas por filtraciones, pasando el tiempo suelen estas ir menguando poco á poco, pues se cierran sucesivamente los intersticios por la accion de lo que acarrea la misma agua, y mas si se auxilia esta accion artificialmente por los varios medios que hoy suelen emplearse con buen éxito: pero si bien estas razones tienen en efecto toda la probabilidad que se supone, no obstante el resultado no es tan completamente seguro como sería de desear en un objeto de primera importancia y al que deben ser afectos grandes capitales. Aun cuando llegue á Madrid por el canal de tierra el agua con que se cuenta, sin embargo, como en el de fábrica siempre puede suponerse son las pérdidas mucho menores, se traerá por este en igualdad de circunstancias un aumento que con el tiempo y por el valor que sucesivamente tome el agua, debido á la costumbre que vaya haciéndose de su uso, podrá representar en Madrid una suma respetable, que acaso compense con usura el aumento del gasto primero. Esta primera consideracion es de la mayor importancia, y nunca debe

perderse de vista. Aunque en la mayor parte de los casos que nos ofrece la práctica han disminuido con el tiempo en efecto las pérdidas por filtraciones, esta regla sin embargo no ha dejado de tener excepciones, y bien cerca de Madrid tenemos un canal de riego en actual servicio, y en situacion propia para producir crecidas ventajas á la agricultura, una parte del cual, no obstante, se halla abandonada por las enormes pérdidas que experimentaba, y tales que hacian casi nulo su servicio en todo el trozo que hoy se ve sin agua. Es cierto que el arte logra la mayor parte de las veces atajar este mal con mas ó ménos tiempo; pero esto no se alcanza sino con gastos que en algunos casos tienen que ser de consideracion, y en otros resultan perpetuos, pues las filtraciones vuelven á aparecer á poco que se abandone el sistema empleado para evitarlas ó contenerlas. En algunas ocasiones la cantidad de agua adquirida con la ejecucion de las obras ha sido tan extremamente reducida respecto á la que se apreció en los proyectos, que ha tocado en lo fabuloso. Citarémos solo un caso, que es de los mas notables por sus circunstancias particulares. Cuando Luis XIV de Francia, con los inmensos medios de accion de que disponia, quiso convertir el ingrato terreno de Versailles en un sitio de delicias, fuéron comisionados los primeros hombres del arte á estudiar los medios de reunir y conducir una gran cantidad de agua. El sistema propuesto y ejecutado se compone de estanques ó pantanos de depósito, de acueductos de fábrica, y de canales ó acequias en el terreno natural; todo lo que debia producir, segun se calculaba, un caudal de agua de 10.000 pulgadas francesas de fontanero (1). Las obras se ejecutaron con la latitud calculada, con los medios necesarios, y por ingenieros cuyos nombres figuran hoy con justicia en primer órden en todo lo que tiene relacion con las construcciones hidráulicas; y el resultado ha sido que el caudal de agua que posee Versailles está reducido á una cantidad insignificante respecto á la calculada, pues es solo de 200 pulgadas francesas fontaneras, es decir la cincuentava parte de la que se calculó. Es cierto que una buena porcion de la pérdida será debida á mayores filtraciones de las que se supusieron, en la inmensa superficie de reunion de aguas (que excede de 23.000 fanegas de marco real), en los depósitos y otros, y tambien acaso á mayor evaporacion de la que se calculó;

(1) La pulgada francesa de fontanero equivale próximamente á 6 rs. de agua.

pero es indudable deben entrar por una cantidad bien crecida las filtraciones que se verifiquen en la extension de 20 leguas de acequias, en diferentes trozos que se hallan sin revestir.

Respecto á la pendiente, á la velocidad y á la seccion trasversal. La misma especie de falta de completa seguridad que en una acequia de tierra se ofrece respecto del caudal de agua que debe producir, resulta tambien en cuanto hace referencia á la pendiente, á la velocidad y á la seccion trasversal, para las cuales las fórmulas que se establecen dan números de solo aproximacion, pero que pueden variar en escala bastante extensa por las irregularidades que la naturaleza de la obra puede producir en el régimen en general. Efectivamente, para que el agua conserve sus buenas propiedades, y no se vicie en el tiempo de su larga estancia en el canal ó acequia, es preciso que la velocidad se conserve mayor que un cierto límite, el cual, segun los experimentos hechos, es de 1,3 piés por segundo; y aun cuando en nuestro caso nos haya dado el cálculo, que la velocidad del agua deberá ser en la acequia mayor que este límite, no obstante no hay completa seguridad de que así sucedá, pues puede ser retardada por causas procedentes de la naturaleza de la obra; siendo las principales la variacion de la pendiente de la solera del canal que puede producir la accion del agua, acrecentándose en unos trechos la velocidad para reducirse en otros, y la vegetacion de las yerbas dentro del agua, que retardan siempre su velocidad, y en ocasiones de un modo sumamente notable. La pendiente en un canal revestido puede fijarse con seguridad, y de ella y de la seccion trasversal invariable deducirse la velocidad que deberá infaliblemente producirse; pero para elegir esta pendiente en un canal de tierra, débese con fundamento vacilar mucho. La necesidad de que la velocidad no baje nunca del límite conveniente, haria elegir una pendiente que, produciendo una velocidad bastante superior á la del límite, diese la seguridad de que el exceso nunca pudiese ser destruido del todo por las causas de retardo que en la acequia se producen por los enrones, vegetacion y otros; pero por otro lado, á poco que sea aumentada la velocidad, la accion del agua ataca la tierra de los costados y solera del canal, produciendo permanente causa de degradaciones de costosa reparacion, y desarreglando notablemente el régimen. La pequeña velocidad de $^1/_5$ de pié por segundo puede ya arrastrar la tierra, y la de un pié

poco mas la arena; y aunque debe contarse que el endurecimiento producido por el tiempo naturalmente, ó por un apisonado artificial, debe hacer crecer aquellos límites; no obstante, como la menor velocidad que puede darse al agua viene á estar cerca ya de la que causa degradaciones, el aumento de esta velocidad en un canal de tierra debe hacerse con la mayor circunspeccion, de manera que la vacilacion estará entre aumentar la velocidad con peligro de crear una causa permanente de degradaciones del canal, ó dejarla mas pequeña, con el otro peligro de que sea insuficiente para la conservacion de la buena calidad del agua, y debiendo aumentar la seccion trasversal para compensar la disminucion del producto. Respecto á la seccion trasversal dirémos que tampoco puede ser fijada con completa seguridad en un canal de tierra, pues por muy pequeña que sea la velocidad, no bajando del límite de la bondad del agua, siempre se producirán degradaciones en unas partes, y probablemente depósitos en otras, que alterarán la regularidad del régimen, obligando esto á que se tome la precaucion en el proyecto de aumentar las dimensiones de la seccion, cayendo en dos inconvenientes graves, que son el aumento de gasto y el aumento de pendiente para una misma velocidad, con pérdida de desnivel, ó aumento de altura de presa. Lo que sobre todo es motivo de desarreglo, entorpecimiento y gasto, respecto á las dimensiones y servicio de la seccion trasversal, es la vegetacion: esta causa, que se presenta en escala muy varia, segun los distintos paises, y para cuyas diferencias no se ha dado aun explicacion fija, presenta efectos inevitables, que son la disminucion de velocidad, como ya se ha dicho, y la reduccion de la seccion trasversal. Esta reduccion puede ir, segun los experimentos, desde $^1/_{20}$ hasta $^1/_4$, en los canales de gran seccion, y aun mas allá en los mas pequeños, como el nuestro, sobre todo en este pais de fácil vegetacion, y donde nunca podria tenerse limpio el canal, por muy á menudo que se hiciese la siega de la yerba, que por otro lado debe procurarse evitar cuanto se pueda, por no enturbiar ni viciar en lo mas mínimo el agua. Si ha de juzgarse de lo que sobre este punto podrá suceder en nuestro canal, por la comparacion con el de Cabarrús, que corre unas cuatro leguas desde el Ponton de la Oliva, podrémos decir con Nadault de Buffon, que las plantas acuáticas vegetan con una rapidez desesperante.

Respecto á la pureza del agua: En cuanto hemos presentado

hasta aquí para comparacion de las dos clases de canales, ha hecho todo referencia solo á la disposicion de ellos mismos, y nada respecto á las calidades físicas é higiénicas del agua. La del Lozoya es de una pureza tal, que segun los análisis (Véase nota E.) puede compararse al agua destilada, de tal modo que sus calidades como agua potable la hacen superior á la de Puerta Cerrada, es decir, que aun aventaja en bondad á la mejor de entre todas las justamente celebradas de Madrid. Es preciso pues saber si la tierra del canal puede alterar la pureza del agua, porque sería muy sensible que siendo de tan superior calidad perdiese algo, aunque fuese muy poco, si este perjuicio producido por el canal de tierra pudiese ser evitado por el de fábrica.

Para defender los canales sin revestir, suelen algunos compararlos á las corrientes de agua naturales, diciendo que así como por el terreno natural conduce un rio el agua sin que se pierda ni se vicie, del mismo modo y por idénticas razones debe suceder esto tambien respecto á ambas cosas en una acequia artificial que marcha por el terreno natural; pero en el fondo las propias razones que se alegan, hablan en contra de lo mismo que se trata de apoyar. El agua en el terreno tiende siempre á dirigirse á la parte mas baja, lo que irremisiblemente logra marchando ya por la superficie, ya en filtraciones, hasta que llegada al fondo ó talweg de las arroyadas ó rios, no habiendo terreno mas bajo que buscar, tiene que correr por el cauce natural, sin tener ya por donde escapar; por consiguiente las circunstancias de posicion de una acequia artificial que marcha siempre por laderas, son totalmente opuestas á las de un cauce natural, y por las mismas razones que el agua marcha por este, tenderá perpetuamente á escaparse de aquel: esto en cuanto hace referencia á la comparacion respecto á filtraciones. Pero el mismo resultado da la comparacion respecto á la impureza que puede adquirir el agua por las sustancias que se ofrecen á la disolucion, pues ademas de que existen muchas corrientes donde el agua á medida que avanza es cada vez mas impura, porque su lecho se compone de una clase de terreno que es soluble en todo ó en parte; donde esto no suceda, es claro que debe atribuirse á que el continuo paso del agua en el trascurso de largos siglos ha agotado ya las sustancias solubles aisladas que el lecho pudo contener en su orígen, resultando por consiguiente en la actualidad un lecho puro y limpio, al que de ningun modo puede ser

comparado un cauce recientemente abierto en tierra, y en el que el agua encontrará disoluciones que efectuar, por un período de tiempo que para lo que cuenta el hombre puede suponerse ilimitado. No obstante esta consideracion, para que pudiese fijarse con seguridad lo que en esto hubiese de cierto, era preciso un dato irrecusable que terminantemente manifestara los hechos; y á este efecto, cuando el Gobierno de S. M. dispuso fuesen analizadas en el colegio de Farmacia las aguas del rio Lozoya, se tomaron estas separadamente en dos puntos, que fuéron, el uno el Ponton de la Oliva, y el otro el canal de Cabarrús, hácia el pueblo de Torremocha, donde el agua del Lozoya que allí se recogió, habia recorrido como 1 ½ legua de canal abierto en terreno natural. El resultado de los análisis ha sido el que debia esperarse, pues el agua que atravesó el canal, aunque solo fué en el corto trecho de 1½ leguas, presenta en disolucion un aumento bastante perceptible de materia sólida, debiéndose deducir para las 18 leguas, y por lo que sucede en un canal de fábrica, que las disoluciones que podrá efectuar el agua en el canal de fábrica ó en el de tierra, estarán en la relacion de 12 á 156. (Véase nota E.)

Respecto al coste. Todas las consideraciones que hasta aquí hemos presentado, son favorables al revestimiento del canal, y á su realizacion se opone únicamente el aumento de coste, el cual no obstante podria ser de tal monta, que se crèyese preferible correr las eventualidades á que está expuesto el canal sin revestimiento. Para fijar pues las ideas sobre este asunto, es preciso descender á números, por lo que al presente vamos á ensayar el estudio bajo este punto de vista. Supongamos se da al canal 9 piés en la solera y 6 de altura, cuyas dimensiones verémos son las convenientes para los dos servicios extremos de la conduccion de agua en el máximo y en el mínimo; dando al revestimiento un grueso en su término medio de media vara, se podrá calcular que costará el pié lineal de revestimiento, unas localidades con otras á 50 reales vellon, ó un millon en cada legua. Segun hemos visto ántes, sobre dos leguas de las del proyecto irán en minas, por lo que no hay que contar con ellas; sobre otra legua ó algo mas es preciso vaya, no solo revestido, sino tambien cubierto en la proximidad de Madrid, para que resulten unas dos leguas continuadas de mina á la llegada; y por fin es indispensable revestir una porcion de trechos de la línea, entre

los que se cuentan los pasos de los montes de Valdelatas y Viñuelas, una parte del terreno del Molar, etc.; en todo podrán componer unas 4 leguas; de modo que queda para no ser revestido en caso, un espacio de la línea de unas 11 leguas, cuyo coste de revestimiento, si se hiciese, vendria á importar, por lo que se acaba de decir, unos 11 millones de reales. Veamos ahora qué descuentos deberán hacerse de esta cantidad, por los ahorros que proporcione el sistema de revestimiento completo. Para una misma seccion trasversal, y para lograr la misma velocidad que en el canal de tierra daria la pendiente de 6 piés por legua que hemos supuesto; en el canal revestido bastarán 5 piés, y aun si se quiere algo ménos, y esto con la ventaja ya expresada de poderse obtener con toda seguridad la velocidad determinada, pues aquí nunca hay las causas de enterpecimiento que en el otro canal son inevitables; así pues desde luego podemos contar con un ahorro de pendiente ó desnivel de unos 20 piés, y por consiguiente la presa que se haga en el Ponton de la Oliva para servir al canal revestido, podrá tener 20 piés ménos de altura que la que exige el canal sin revestir. Suponiendo la base de la presa igual á la altura, y que la terminacion tenga un quinto, y sabiendo que el ancho del álveo del rio en el asiento es de 222 piés, y á la altura conveniente unos 350; añadiendo la longitud necesaria para la curvatura, y suponiendo el precio del pié cúbico á 1 ½ reales por término medio, comprendiendo la sillería necesaria de paramentos de grandes piezas, y el resto de bien fabricada mampostería con cal todo el macizo; la presa de la acequia revestida, por tener 20 piés ménos de altura, costará un millon de reales de ménos que la presa que se hiciese para el canal sin revestir.

La cantidad mas considerable es el gasto anual que la conservacion, reparacion, servicio y limpia en el canal de tierra debe costar de mas que en el de fábrica. La limpia, sobre todo, es digna de la primera atencion: nuestro canal no puede compararse á los de navegacion, por la gran diferencia de la velocidad del agua; y puede compararse, sí, con toda propiedad á muchos de los canales de riego. Los mas notables son los de Italia, donde en la mayor parte se hacen dos limpias anuales, dejando para este objeto los canales en seco durante doce ó quince dias. Este es perjuicio grave para un canal de abastecimiento de una gran poblacion. En Italia se ensayó hacer la limpia por los métodos

conocidos, no secando el canal; pero resultaba que la limpia se hacia mal, las yerbas mal segadas debajo del agua retoñaban con mayor fuerza, y el légamo puesto en suspension en el agua, al removerlo para sacarlo, era arrastrado y depositado mas abajo; resultando de todo que tres limpias al año, y empleando en cada una de ellas doble tiempo y gastos, apénas producian los efectos de las dos hechas con el agua cortada, por lo que se volvió á este sistema, que es el general ó casi totalmente adoptado. Ambos sistemas de limpia son perjudicialísimos en un canal de abastecimiento. No se puede cortar el agua durante doce ó quince dias, si el depósito de llegada contiene solo el surtido para ocho dias, y no debe hacerse la limpia con el agua, porque en todo el tiempo que durase adquiriria malas cualidades, y esto sería durante quince ó veinte dias, y tres veces en cada año á lo ménos, con gastos de gran consideracion. En el canal revestido pueden disponerse compuertas á trechos, destinadas á las limpias; pero estas probablemente no serían necesarias sino cada seis ú ocho años, con gastos insignificantes, porque habria poquísimo que sacar, se haria en muy pocos dias, y por pequeñas trozos aisladamente, de tal modo que probablemente ni siquiera sería esta operacion percibida en la poblacion.

Probablemente no será excesivo el graduar en 200.000 reales vellon anuales el aumento de gastos que estas limpias, unidas á los aumentos tambien de conservacion, reparacion y aumento de personal permanente, ocasionarán en el canal sin revistir respecto del revestido; de manera que este gasto perpetuo representa ya por sí solo otros 4 millones de capital, que unidos al millon que puede ahorrarse en la presa, hacen 5 millones, que se deben descontar de los 11 que se dijo tendria de aumento de gasto el revestimiento. Dedúcese por consiguiente que el aumento de gasto por revestimiento, en el fondo queda reducido á 6 millones de reales, con cuya cantidad se compran todas las seguridades y mejoras deseables que hemos expuesto hasta aquí, y ademas un aumento de agua llegada á Madrid en el mínimo del verano, que no bajará de 5.000 reales fontaneros, cuyo valor, supuesto en venta á solo el precio ínfimo de la que se destine á riegos de tierras de beneficio, producirá con mucha ventaja el exceso de gasto. Es preciso no obstante no disimular que el hacer el revestimiento total acarreará otro aumento de gasto, si se quiere que esté hecho todo con la posible perfec-

cion. Efectivamente, el revestimiento ofrece todas las garantías de seguridad en el terreno natural y en los desmontes; pero en los terraplenes ya es diferente, porque hacen mucho asiento en el primer tiempo despues de su formacion, y aun continúan sentando, si bien muy lentamente, largo tiempo despues: el método que se empleó en la antigüedad para salvar el peligro de los asientos de los terraplenes, fué hacer dentro de ellos mismos, y en todo el espacio que ha de ocupar la caja del canal, un muro de piedra en seco, sentado en terreno firme, y que sirve como de cimiento al mismo canal; este sistema, que se ha imitado despues, y entre otros en el acueducto de Nueva York, recientemente concluido, no deja de ser bastante dispendioso, pero evita todas las contingencias. Este gasto en nuestro canal, segun cálculo aproximado, podrá ascender á 6 millones de reales; no obstante, haciendo los terraplenes lo primero de todo cuando la ejecucion de las obras, y dejándolos despues á la intemperie durante los cuatro años siguientes de la duracion de los trabajos, para que hiciesen su asiento casi completo, se podria despues ejecutar sobre ellos la caja de fábrica del canal con bastante probabilidad de buen resultado. Este punto deberá ser resuelto en union á lo relativo al revestimiento de fábrica, cuando se trate de la formacion del proyecto definitivo y ejecucion de las obras. Terminando lo que hace referencia á esta parte del proyecto, se debe hacer observar que casi todos los canales que hasta el presente se han ejecutado para abastecer de aguas potables las poblaciones de consideracion, han sido revestidos de fábrica, y aun cubiertos de bóveda, así los de la antigüedad como los modernos; y este hecho manifiesta claramente la gran importancia que en todos tiempos y todos los paises han dado los mas distinguidos ingenieros á la completa seguridad que deben ofrecer esta clase de obras, seguridad para cuyo logro no han retrocedido ante los mayores sacrificios pecuniarios. El notable y justamente célebre canal de Marsella, ejecutado en el terreno natural y sin revestimiento, no puede servir de excepcion á esta regla, pues ántes al contrario viene en apoyo de la misma, porque el resultado no ha correspondido á lo que se esperaba, habiendo producido el canal una cantidad de agua muy inferior á la calculada. El ingeniero Montricher, que ha estado al frente de la empresa, no tiene sin duda motivo de estar satisfecho del resultado, cuando despues de haber ejecutado un

canal sin revestir, y consultado sobre la conduccion de aguas á Madrid, despues de examinar el terreno, se expresa del modo siguiente: «Cualquiera que sea el trazado que se adopte, creo »que es indispensable revestir el canal con obras de albañilería »sobre toda la extension de aquel, y aun cubrirle por medio de »una bóveda de albañilería ordinaria. Se evitarán así las pérdidas »por filtraciones y por evaporaciones, y las que podrian resultar »de las empresas de los propietarios ribereños. Las aguas con»servarán su pureza, su buena calidad y su frescura. En fin, los »trabajos quedarian mas al abrigo de todo género de deterioro, »y darian lugar á ménos gasto de entretenimiento que en el caso »de un canal descubierto.»

Comprobacion de las pendientes. Pasemos ahora á verificar las diferentes pendientes que hemos supuesto deberian emplearse en las distintas partes de que se compondrá el canal de traida, cuyo dato es indispensable; aunque como se apoya en cálculos que cualquiera puede efectuar, lo presentarémos muy sucintamente.

Las fórmulas que constantemente se emplean para estas determinaciones, son las que traen los nombres de sus autores Prony y Etelwein; los coeficientes numéricos de la primera están fundados en unas treinta experiencias, y los de la segunda en unas noventa á ciento, comprendiendo mas distantes límites así de pendientes como de secciones: por lo demas son de la misma forma. Aunque á primera vista parezca puede ofrecer mas confianza la que se apoya en mayor número de experiencias, no obstante, en los casos mas comunes, es decir, en aquellos de secciones y pendientes que no son muy extremas, se aplica con ventaja la fórmula de Prony, que da resultados que favorecen mas á la velocidad, ó que da un poco mayor velocidad para una misma pendiente y seccion. La fórmula de Prony tal como está presentada en medidas métricas, y despejada la velocidad es:

$$v = \sqrt{0{,}005163 + 3233{,}428\,RI} - 0{,}07185,$$

en cuyos coeficientes está embebida la gravedad g, ó poniéndola manifiesta

$$v = \sqrt{0{,}00005366\,g^2 + 329{,}6456\,g\,RI} - 0{,}00733\,g.$$

La fórmula de Etelwein es:

$$v = \sqrt{0{,}0011 + 2735{,}66\,RI} - 0{,}03319.$$

ó lo que es lo mismo:

$$v = \sqrt{0{,}00001145\,g^2 + 278{,}899\,g\,RI} - 0{,}003384\,g.$$

Reduciendo estas fórmulas á medidas españolas, sabiendo que en Madrid $2\,g$, ó el doble de la gravedad vale $70\,^1/_8$ piés, ó $g = 35{,}165$, resultará:

Segun { Prony... $v = \sqrt{0{,}0664 + 11591{,}99RI} - 0{,}2576.$
Etelwein. $v = \sqrt{0{,}014 + 9807{,}48\,RI} - 0{,}119.$

Si para reducir estas fórmulas despreciamos el término que bajo el radical no está afecto de RI, lo cual es error pequeñísimo, por lo insignificante de este término, resultarán con suficiente aproximacion y muy reducidas las fórmulas siguientes:

Prony.... $v = 107{,}665\,\sqrt{RI} - 0{,}258.$

Etelwein. . $v = 99{,}03\,\sqrt{RI} - 0{,}119.$

R representa la relacion de la seccion al perímetro mojado, ó $R = \frac{S}{P}$ siendo S la seccion y P el perímetro mojado del canal que se considere, todo expresado en piés castellanos: I es la pendiente por unidad lineal ó por pié, y v la velocidad, ó el número de piés que en un segundo andará el agua, por término medio, en toda la seccion.

Se han presentado entrambas fórmulas para aplicar cada una á diferente caso. La de Prony, que da resultados algun tanto favorables á la velocidad, la aplicarémos en todos los casos en que la seccion trasversal sea de fábrica, es decir, en las minas, acueductos y canal revestido, con la seguridad que en la práctica estos resultados no quedarán cortos, ántes bien en general irán mas allá de lo que haya dado la fórmula. La de Etelwein servirá para el canal de tierra; pero los resultados que dé, aunque mas desfavorables que por la otra, aun así tendrémos que modificarlos, suponiendo que no se verificará el completo de la velocidad que resulte, por los entorpecimientos que tendrá, y de que hemos hablado, debiendo por consiguiente aumentar la pendiente y tambien la seccion trasversal, despues de los resultados de la fórmula: en los cálculos hechos para algunos canales, se han dispuesto los datos de modo que la fórmula diese una

velocidad doble de la que se trataba de realizar, suponiendo por consiguiente que las causas de retardo destruirian la mitad del total de la velocidad media.

Se ve por las fórmulas que v aumentará con R, es decir, que para una misma velocidad podrá disminuirse la pendiente I en la misma proporcion que crezca R; luego la figura de canal que dé el mayor valor de R, será la mas favorable para la economía de las pendientes. Es sabido que el semicírculo es el que presenta aquella propiedad en primer grado; pero la facilidad de construccion y conservacion del canal, exigen que su seccion trasversal se componga de líneas rectas, cuyo número no pase de tres, que son la solera y los costados; aquella horizontal, y estos verticales ó inclinados. Los polígonos inscritos en el círculo, se aproximan tanto mas á él, cuanto mayor sea el número de lados, y por consiguiente será mas favorable la seccion trasversal que pertenezca á polígono de mayor número de lados. Dos son los semi-polígonos regulares que se componen de tres lados; el semi-cuadrado, que es el rectángulo que tiene de altura la mitad de la base, y el semi-exágono, cuyos lados inclinados, siendo horizontal el de en medio, forman con la prolongacion de este ó con la línea horizontal un ángulo de 60 grados. El semi-exágono por consiguiente es la figura mas favorable para la seccion trasversal de un canal, y despues de él, el mejor es el semi-cuadrado, generalmente adoptado en los canales revestidos: pero en los de tierra han de tener los costados el talud adecuado á la calidad del terreno, y esta exigencia hace que no pueda adoptarse seccion trasversal fija y determinada, sino arreglar los taludes, y aun variar algun tanto el ancho de la solera en cada clase de terreno, de manera que resulte un valor de la seccion trasversal próximamente constante. El perjuicio que esto causa respecto al aprovechamiento de las pendientes, es insignificante, pues es pequeñísima la diferencia de los dos valores de R, correspondientes el uno al trapecio que resulta en la seccion trasversal, y el otro al semi-exágono de igual superficie. Lo mismo puede decirse respecto á la comparacion del semi-cuadrado que se emplea en las secciones revestidas con el semi-exágono; la R varía tan poco del uno al otro, que siendo $0{,}403\,r$ para el semi-cuadrado, no es mas que $0{,}433\,r$ para el semi-exágono; ó lo que es lo mismo, la R del semi-exágono vale 1,0769 la del semi-cuadrado (r es el radio del círculo en que se inscribe

el exágono, ó uno de los tres lados iguales del semi-exágono); con este dato podrémos siempre apreciar la pequeña desventaja que respecto á la figura preferente tiene la que haya de adoptarse.

Como en los canales hay que conducir en los extrémos de las estaciones un máximo y un mínimo de agua, deberá procurarse que la figura de la seccion trasversal sea tal que resulte favorecida con preferencia la seccion media, ó aquella que baña el agua cuando transita el volúmen medio, ó el volúmen que ha de contener el canal el mayor tiempo del año; de este modo lo que quedan desfavorecidas las proporciones del mejor efecto en los perímetros mojados del máximo y del mínimo de la conduccion, se reduce tambien á cantidades insignificantes y despreciables.

Aplicando la fórmula de Prony al canal revestido de fábrica, suponiéndole 9 piés de ancho y 5 1/2 de altura de agua en el máximo de traida, para dar 6 piés á la altura del revestimiento, y con una pendiente de 5 piés por legua ó 0,00025 por pié; resulta una velocidad de 2,42 piés; por lo que el canal podrá conducir 120 piés cúbicos por segundo en el máximo, cuya cantidad en la práctica será mas bien mayor que menor: es decir, que el canal podrá conducir á lo ménos 72.000 rs. de agua. Aplicando la misma fórmula en el caso del mínimo, con la misma pendiente, el mismo ancho, y suponiendo 3 piés para el alto que en el canal tome el agua en este caso, resulta una velocidad de 2,03, que da un volúmen de 55 piés, que es poco mas del mínimo que hemos supuesto deberá conducir el canal. Entre estos dos límites estará siempre el volúmen medio, que producirá un perímetro mojado generalmente próximo al semicuadrado. Es preciso observar que aun cuando se dé á los muros del revestimiento un lijero talud por la parte del canal, el mismo á que obligue la construccion para lograr la mayor resistencia con la menor cantidad de obra, esto no solo no será perjudicial, sino que será favorable á la conduccion, pues aumentará el volúmen de agua que transite, por dos causas simultáneas, que son el mayor ancho que tomará el canal por la parte superior, y el pequeño aumento de velocidad que producirá el que la seccion varíe, aproximándose al semi-exágono.

Dando al hueco de las minas 5 1/2 piés de ancho, con la pendiente de uno por mil que se ha supuesto, ó 0,001 por pié, el

agua cuando pase en su máximo de 120 piés, que hemos hallado para el total del canal, tomará la altura de 5 piés, pues tendrá la velocidad segun la fórmula de 4,28 piés : y como los muros deberán tener un pequeño talud para la mejor resistencia del empuje del terreno, aquella altura no deberá excederse, ó se excederá poquísimo; de modo que dando al revestimiento esmerado para la contencion del agua un alto de 6 piés, se estará seguro de su buen servicio, y el resto de estos muretes y la bóveda de revestimiento de la mina, ó de sostenimiento del terreno, podrá ser de mampostería comun, con una labor mediana. Dando un pié mas á la altura de los muretes, ó 7 piés desde el piso de la solera hasta el arranque de la bóveda, y 3 piés de radio á esta, resultarán las dimensiones interiores de la mina, 5 ½ piés en la solera, 6 en el arranque del arco, y 10 de altura desde la solera á la clave : las dimensiones medias de la excavacion, contando un término medio de media vara para los gruesos de los revestimientos, serán 13 piés de alto por 9 de ancho, que producirán un desmonte de unas 4 varas cúbicas por pié lineal, y unos 52 piés cúbicos de mampostería de revestimiento.

Si se supone que la solera tenga en los acueductos 5 ½ piés de ancho, para que transiten 120 piés cúbicos de agua por segundo, se necesitará que el agua tome la altura de 4 ¼ piés, pues la velocidad en este caso, segun la fórmula, es de 5,13 piés. Resulta de aquí que dando á los muretes del canal en los acueductos 5 piés de alto, siempre excederá de medio pié la parte superior de murete que quedará sin mojar en el máximo de la conduccion.

Resta solo ahora considerar la marcha del agua en la acequia en el caso de no revestirse. Supondrémos para el cálculo que se tome la seccion, de superficie igual á la que se ha dado al canal revestido, salvo el hacer despues algun aumento; y para mayor facilidad supondrémos á 45° los taludes, de modo que cuando se tiendan mas, aumentará la seccion. La solera tendrá 4 ½ piés de ancho; en la superficie del agua habrá 13 ½, y el alto desde la solera á la superficie del agua 5 ½ piés; la pendiente la tomarémos como se dijo de 6 piés por legua ó 0,0003 por pié; con estos datos la velocidad, segun la fórmula de Eytelwein, resulta de 2,38 piés. Esta velocidad no se la puede suponer reducida á menos de 2,4 piés si ha de resultar con ella el volúmen de 120

piés que hemos tomado en el máximo, por cuya razon será conveniente ensanchar la solera del canal: suponiéndola de 6 piés, y que el agua tome en el mínimo la altura de 3 piés, resultará por la fórmula de Etelwein una velocidad de 2,08, la cual suponiéndola reducida á 1,85, producirá en el canal un paso de agua de 50 piés cúbicos por segundo, que es el mínimo supuesto. Para el máximo es inútil hacer el cálculo, pues las dimensiones del canal serán suficientes; este deberá tener por consiguiente por dimension general de ancho de la solera 6 piés, otros 6 piés de alto sin contar mas que la caja, y sin incluir en esto la terminacion superior, y por fin los taludes que indiquen las diferentes clases de terrenos, no subiendo nunca su inclinacion sobre la línea horizontal de 45°, ó el talud de uno de base por uno de altura.

Con los datos que se han hallado y con los demas tanteos que se crea conveniente hacer sobre pendientes y secciones trasversales, para cuyo objeto se han presentado las fórmulas convenientes, se tienen todos los datos necesarios para un conocimiento suficientemente aproximado del trazado que se propone, y solo un estudio detallado del proyecto podrá completar este conocimiento para formar debidamente y con la necesaria probabilidad de acierto el presupuesto detallado y definitivo; entre tanto se presentará un avance alzado, para tener sobre este punto una idea aproximada.

AVANCE APROXIMADO DEL CANAL DE LOZOYA.

Derivacion del Ponton de la Oliva.

Piés lineales.		Reales vellon.
40.000	En minas.	5.000.000
16.000	En avenidas de minas de 15 piés de alto por término medio.	352.000
5.000	Línea de acueductos á 1.500 reales vellon el pié lineal.	7.500.000
5.000	De terraplenes de avenidas de acueductos de 15 piés de alto.	310.000
30.800	De canal abierto en peña á 24 reales pié lineal.	739.200
96.800	*Suma al frente.* . .	13.901.200

96.800	. . . . . *Suma del frente.*	13.901.200
263.200	De acequia abierta en tierra á 8 reales	
360.000	20 ms. pié lineal inclusos desmontes y terraplenes.	2.260.000
	Por diferentes trozos de revestimientos de fábrica y algunos de arcilla apisonada.	2.500.000
	Cunetas comunes, de coronacion alta y baja, y bajadas de agua.	540.000
	Pontones-acueductos, alcantarillas, atabes y muros.	1.500.000
	Puentes-pasos de servicio público y particulares.	648.000
	Presa con mina de toma, compuertas, casa y accesorios.	2.880.000
	Aumento de mina ó acueducto cubierto, en una legua á la proximidad de Madrid.	1.800.000
	Depósito en Madrid y accesorios. . .	2.500.000
	Predios é indemnizaciones.	680.000
	Compra de agua, ó indemnizaciones por perjuicio de riegos, gastos imprevistos, y direccion y administracion de las obras.	5.790.800
	Suma total para el canal de tierra.	35.000.000
	Por aumento en el caso de hacerse el revestimiento de fábrica de todo el canal, descontado lo que disminuirá en este caso el presupuesto anterior.	10.000.000
	Suma total para el canal revestido de fábrica.	45.000.000
	Por aumento en el caso de cimentarse en firme la fábrica del canal en los terraplenes.	6.000.000
	Suma total para el canal revestido con todas las condiciones de seguridad.	51.000.000

Consideraciones sobre el presupuesto. El avance que precede de ningun modo puede mirarse como un presupuesto definitivo, pues este solo podrá obtenerse como resultado de un proyecto bien fijo y detallado: en un avance hecho solo por cantidades generales y en globo, por mucho que se procure con esmero aproximarse al resultado que podrá dar el estudio del proyecto, han de resultar siempre diferencias mas ó ménos notables, debiéndose tener en cuenta que es muy fácil resulten algunos aumentos por trabajos de detalles y obras pequeñas, por mucho que se haya procurado evitar esto, aumentando en general el precio de las que se calculan en el avance, y poniendo en este por imprevistos una cantidad crecida.

Es preciso hacer observar que la cantidad que resulta de este avance no debe ser comparada con ninguna de las que aparecen en los presupuestos que se dan en los varios trabajos que existen sobre conduccion de aguas á Madrid, pues en casi todos dejan de incluirse muchas cantidades que no fueron apreciadas por diferentes causas, como tasacion de terrenos, indemnizaciones por perjuicios y compra de agua, puentes de paso, etc., etc., y en otros están hechos los cálculos en muy diferentes supuestos de clases de obras; resultando por consiguiente cantidades que solo podrian equipararse descontando ó adicionando lo correspondiente en cada caso, teñida en cuenta la clase de disposicion de canal, sus dimensiones, cantidad de agua que se trata de conducir en el máximo, las obras accesorias para el buen servicio y régimen, y hasta el gasto de personal, conservacion y reparacion que por año deberá resultar en cada caso. En el que nos ocupa no debe perderse de vista que al canal se dan dimensiones crecidas para poder conducir hasta el máximo de 72.000 reales fontaneros de agua, circunstancia que necesariamente debe influir en el aumento de obra y consiguiente coste; pero sería poco prudente el reducirle, pues ya con el objeto de lograr economía se han llevado sus dimensiones á un mínimo conveniente, mirando al porvenir y al valor que con el tiempo deberá tomar el agua.

El avance se presenta bajo tres supuestos, que son los mismos que se tuvieron en cuenta al hablar de la disposicion de la seccion trasversal. El de 35 millones es para el canal hecho en el terreno natural con toda la economía posible, para cuyo logro se han reducido las minas á solo la capacidad necesaria para

el tránsito del agua, como se ha hecho en los canales mas recientemente construidos, para conduccion de aguas de abastecimiento.

Hecha la obra con todas las garantías deseables, resulta el avance de 31 millones; pero ademas que tenido en cuenta el gasto anual que esto evita, debe reducirse de 4 á 5 millones, ó lo que es lo mismo, aumentarlos en el del canal de tierra como capital impuesto perpetuamente á interes para producir el aumento de gastó anual; no debe olvidarse el mayor volúmen de agua que con seguridad debe contarse llegará á Madrid, y que el aumento, aunque sea de una cantidad tan crecida como 16 millones, no es desproporcionado á la importancia de asegurar completamente el buen éxito de una empresa como esta, destinada á la primera poblacion del Reino; y este sacrificio parecerá por otro lado mucho mas reducido, si se cuenta como es debido, que la empresa puede muy bien darlo de sí, y aun realizar ganancias de gran consideracion, en la venta ó producto de censos de una cantidad de agua tal que basta á completar con desahogo el abastecimiento abundante de la poblacion á domicilio, satisfacer todas las atenciones de policía, ornato, industria y lujo, y por fin producir el completo riego de todo el término de Madrid, incluyendo en ello la atencion importante del exigente terreno de huerta, aun suponiendo llegue á ascender su extension á 400 ó 500 fanegas.

El presupuesto de 45 millones es para el caso de que se economicen los muros de cimiento de asiento del canal revestido en los terraplenes. Esta cuestion es algo delicada, y debe ser resuelta con la mayor circunspeccion cuando llegue el caso de la realizacion.

Así esta resolucion como las demas importantes á que da lugar la cuestion del abastecimiento de agua para Madrid, deberán ser meditadas seriamente para lograr el acierto, al cual se ha procurado aproximarse en este trabajo, no perdonando para ello medio, fatiga ni estudio, y se han presentado todas las consideraciones debidas y un crecido número de datos escrupulosamente comprobados, para que con estos antecedentes se pueda completar el estudio de la cuestion de conduccion de aguas á esta capital.

RESUMEN

DE LA

MEMORIA SOBRE CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID.

Los rios que pueden abastecer á Madrid, llevan en verano las cantidades de agua que á continuacion se expresan, y pueden traerse por acequias de la longitud siguiente:

	Piés cúbicos por segundo.	Leguas de acequia.
Guadarrama, en la parte alta. . .	4	15
Id. en la parte baja.	13	7 ½
Manzanares, en Madrid.	9	»
Id. en el pueblo de Manzanares. .	5	8
Guadalix, en San Agustin. . . .	4 ½	10
Jarama, en la parte alta.	20	18
Id. en Puente-Viveros.	80	»
Lozoya, en la parte alta.	25	25
Id. en el Ponton de la Oliva. . .	31	16

En la proporcion del caudal á la distancia, sale pues aventajado el Lozoya en la parte baja.

El precio á que saldria cada real de agua subida con máquinas, ó traida rodada, es el siguiente:

	Rs. vn.
Elevada del Jarama á 4 leguas de Madrid. . . .	8.300
Aumento en el mismo punto para completar hasta 2.000 reales con máquinas de vapor, á. . .	8.300
Elevada con máquinas de vapor del Manzanares junto á Madrid.	17.000
Elevada con máquinas movidas por caballerías, en el mismo punto.	45.000
Rodada desde el Ponton de la Oliva, en el caso de la perfeccion de la obra, y tomando un término medio de 30.000 reales fontaneros.	1.700

El sistema de agua rodada, por subido que sea su coste primero, es extremamente mas barato cuando hay que conducir gran cantidad de agua. Las máquinas solo pueden emplearse para pequeñas cantidades, y como sistema provisional. Para esto último podria dar buen servicio á Madrid el rio Jarama.

No debe tratarse la cuestion de conduccion de uas á Madrid, independientemente de la distribucion domiciliaria: en primer lugar, porque el estudio del canal ha de hacerse de modo que sea propio á la distribucion; y en segundo, porque del valor que tome el agua por su distribucion á domicilio, ha de formarse el capital de construccion.

La puerta de Santa Bárbara no es el punto propio para la llegada del agua á Madrid, sino el álveo del arroyo de la Fuente Castellana, mas arriba de los paseos.

La cantidad de 400 á 500 reales fontaneros de agua que hoy consume Madrid, le cuesta por lo ménos 5.000.000 anuales, cantidad que capitalizada puede proporcionar fondos mas que suficientes para la realizacion del nuevo sistema de agua abundante y á domicilio.

El capital de 80 ó 60.000.000 que se necesita para conduccion y distribucion, segun se haga la obra con mayor ó menor perfeccion, puede buscarlo el Ayuntamiento solo, empleando sus propios recursos; ó puede hacer el anticipo el Gobierno, á reintegrarse del Ayuntamiento; ó el mismo Ayuntamiento reclamando el auxilio de los propietarios de casas de Madrid, á quienes el agua que compren para sus casas, deberá producirles un 7 á 12 por 100 del coste; puédense unir tambien el Gobierno, Ayuntamiento, Real Patrimonio, corporaciones y establecimientos públicos y los particulares; por fin, podria recurrirse á empresa particular.

Siendo el terreno desde Madrid al Ponton de la Oliva tan favorable, por lo ménos, como el de cualquiera otra línea de conduccion de agua, debe ser preferida la conduccion por esta línea, porque reune el mayor caudal proporcionalmente á su longitud.

Las principales dificultades por este lado son, la presa en el sitio de la derivacion, el paso del Guadalix por acueducto ó por presa, algunos acueductos, varias minas, y algunos trozos de terreno de peña.

Pueden hacerse presas de embalse en el Ponton de la Oliva sobre la presa de toma, en el puente del Villar, y en Puentes-Viejas, para aumentar el caudal del rio en aguas bajas, de manera que nunca produzca ménos de 30.000 reales fontaneros.

El embalse puede ser en el Ponton, de 200 millones de piés cúbicos, con subir la presa 20 piés; y las otras dos presas con 40

piés de altura cada una, pueden reunir 100 millones de piés cúbicos.

El canal puede hacerse, abierto en el terreno natural, ó revestido de fábrica, ó revestido y cubierto con bóveda: el primer medio es el mas barato, el último el mas perfecto. Caso de no adoptarse este último por su coste, el canal descubierto, pero revestido de fábrica, es un término medio conveniente: el canal sin revestir presenta muchas contingencias que no deben existir en obra destinada á un servicio de primera importancia.

	Reales vellon.
El coste del canal sin revestir sería de unos.	35.000.000
El revestido simplemente.	45.000.000
El revestido con la demas obra de seguridad.	51.000.000
Si ademas se cubriese con bóveda.	60.000.000

La cantidad de agua que llegaria á Madrid por el canal revestido, puede suponerse de unos 25.000 reales fontaneros en el mínimo, que en el máximo pasarán de 70.000.

	Reales vellon.
A distribucion domiciliaria podria llegar el tiempo que se la atendiese con 8.000 rs. fontaneros; valor.	160.000.000
A jardines y otros objetos de lujo; 1.000 rs. fontaneros.	5.000.000
A terrenos de huerta y otros, 9.000 reales fontaneros.	27.000.000
Al riego de 6.000 fanegas de terrenos de grano; 6.000 reales fontaneros.	12.000.000
Fuerza motriz á la industria.	10.000.000
Suma. . . .	214.000.000

El agua podrá representar con el tiempo en Madrid un valor que exceda de 200 millones de reales, y esto no incluyendo lo que se emplee en las atenciones de policía urbana y ornato. De manera que con una pequeña parte que se venda á perpetuidad, se habrá reintegrado el capital invertido; y el resto, aunque se ceda todo á censo, representará una renta considerable, que podrá exceder con el tiempo de 6 millones de reales anuales.

Madrid 15 de diciembre de 1848. — Juan Rafo. — Juan de Ribera.

NOTAS

DE LA

MEMORIA SOBRE CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID,

POR LOS INGENIEROS

DON JUAN RAFO Y DON JUAN DE RIBERA.

NOTA A.

AFORO DE LAS AGUAS DEL RIO LOZOYA.

Con el objeto de poder averiguar con mayor seguridad el verdadero caudal del rio, se hizo la operacion del aforo en dos localidades distintas, y por dos medios absolutamente diversos, empleando en un punto el flotador para determinar directamente la velocidad media, y obteniéndola en el otro, por el cálculo, por medio del tubo de Pitot. Los resultados que se hallaron por uno y otro medio fuéron enteramente conformes.

Aforo hecho con el flotador, en 24 de agosto de 1848. — Como $^1/_2$ legua mas arriba del Ponton de la Oliva, entre la vuelta del Can Choricero, y la casa de San Agustin en la huelga del Redondo, en un sitio en que el rio corre en línea recta en un cauce bastante regular, de unos 23 piés de ancho, por un pié de profundidad media, se marcó una longitud de 100 piés, y en esta extension se midieron 7 perfiles trasversales del rio, de los cuales se dedujo la verdadera superficie de la seccion media del agua, que resultó ser de 22,9 piés cuadrados. En seguida se midió la velocidad superficial de la corriente, tanto en el centro, como en los costados y orillas del rio, para lo cual se hizo uso de un flotador de cristal, lastrado convenientemente, con el cual se hicieron 18 observaciones, á saber; 6 en los hilos céntricos y 6 por cada lado hasta las orillas, y de ellas se dedujo la velocidad media del agua en toda la superficie del rio, que era de 1,693 piés por segundo.

La velocidad media aproximada en toda la seccion de la corriente, se obtuvo tomando los $^4/_5$ de la hallada, y resultó ser de 1,354 piés por segundo, la cual, multiplicada por la superficie de la seccion media, dió para el volúmen de agua que llevaba el rio, la cantidad de 31,006 piés cúbicos por segundo, ó sean 17859,46 rs. fontaneros.

En esta apreciacion no se ha empleado el método de las secciones longitudinales, por la pequeñez de la seccion trasversal, y por la irregularidad de la marcha de la corriente.

El detalle de la operacion es el siguiente:

SECCIONES DEL RIO.	TIEMPO QUE TARDÓ EL FLOTADOR EN RECORRER LOS 100 PIÉS DE LÍNEA.					
	Por la izquierda.		Por el centro.		Por la derecha.	
	Observacions.	Tiemp.	Observacions.	Tiemp.	Observacions.	Tiemp.
1.ª . . 23 piés cuads.	1.ª . . .	56 »	1.ª . . .	47 1/2»	1.ª	55 »
2.ª : . 24,38	2.ª . . .	51	2.ª . . .	48 1/2	2.ª	63
3.ª . . 23,94	3.ª . . .	56 1/2	3.ª . . .	48	3.ª	49
4.ª . . 20,54	4.ª . . .	65	4.ª . . .	49	4.ª	90
5.ª . . 24,03	5.ª . . .	69	5.ª . . .	50	5.ª	65
6.ª . . 23,98	6.ª . . .	67	6.ª . . .	64	6.ª	70
7.ª . . 20,68	6. . . .	364 1/2»	6. . . .	307 »	6.	392 »
160,55						

Seccion media $= \frac{160,55}{7} = 22,9$ piés. $\left.\begin{matrix} 364,5 \\ 307 \\ 392 \end{matrix}\right\} \frac{1063,5}{18} = 59,''07$

Velocidad por segundo $= 1,693$ piés.

Aforo hecho con el tubo de Pitot, en 26 *de agosto de* 1848.—En el sitio que llaman Peñas-negras, entre el pié del Rendijon del ceño, y la ladera de la cabeza del Molino y 5.000 piés mas arriba del Ponton de la Oliva, hay un punto en que casi todas las aguas del rio pasan por una angostura de 7 1/2 piés de ancho y 5 1/2 de hondo, cortada en la misma peña. Este sitio, al parecer destinado por la naturaleza á esta clase de operaciones, fué elegido desde luego como el mas á propósito que pudiera encontrarse para practicar las observaciones del tubo de Pitot, que solo pueden dar resultados seguros cuando se hacen en circunstancias adecuadas, y con las precauciones debidas.

Despues de cortar con arcilla y tepes una pequeña cantidad de agua que corria por fuera de aquella estrecha garganta, para obligarla á introducirse en ella, se colocó sobre la peña y al traves del agua un tablon que servia de puente, y así pudieron hacerse detenidamente y sin la menor dificultad las observaciones de las alturas debidas á las diferentes velocidades del agua, y la medicion de la superficie de la seccion trasversal, que se tomó de medio en medio pié, y resultó de 34,28 piés. Las alturas fuéron tomadas en cada uno de los piés cuadrados en que se consideró dividida la seccion del rio, resultando 36 observaciones, las 30 en piés enteros, y las restantes en fracciones de pié.

Estas alturas se apreciaban en centésimas de pié, y de ellas se dedujo la altura debida á la velocidad media en la suma de los piés enteros, y separadamente lo que correspondia á las fracciones, con lo que se dedujo la altura correspondiente á la de toda la seccion, que resultó de 0,0175 piés.

El tubo que se empleó era de 7 piés de longitud y compuesto de varios trozos unidos á rosca, que se separaban cuando era necesario; su diámetro era de 20 líneas, y el trozo inferior formaba un recodo terminado en un cono con un orificio de 1 línea de diámetro en el vértice, por el cual entraba el agua. El

flotador interior era de hoja de lata hueco, y la varilla vertical estaba graduada en medias centésimas de pié.

Sustituyendo en la fórmula de Dubuat,

$$v = \sqrt{2\,g\,{}^{2}/_{3}\,h}.$$

el valor de h que es la altura observada, y el de la gravedad g que corresponde á 35,165 piés, se tendrá para la velocidad media de la corriente:

$$v = \sqrt{70{,}35 \times {}^{2}/_{3}\,0{,}0175} = \sqrt{0{,}8208}$$

de donde

$$v = 0{,}906 \text{ piés.}$$

Multiplicando este valor de la velocidad media de toda la seccion por 34,28 piés, que es su superficie, resulta que el volúmen de agua del rio era de 31,06 piés cúbicos por segundo, ó sean 17890,56 rs. fontaneros, cantidad notablemente parecida á la deducida por el flotador.

NOTA B.

REAL FONTANERO DE MADRID.

Para medir la cantidad de agua de las fuentes, se emplea en Madrid desde muy antiguo una unidad de medida llamada *Real de agua*, cuyo nombre procede de suponerse que es la cantidad de agua que sale por un orificio circular, cuyo diámetro es igual al de un real de vellon; pero como no hay avenencia en la longitud de este diámetro, que unos suponen de 6 $^{1}/_{2}$ líneas, y otros de 7 líneas; ni ménos en la altura de la carga, que suponen unos de una línea y otros de un dedo contado desde el borde superior de los orificios; de esto proviene una gran disparidad en los resultados, de modo que Polanco, que escribia por los años de 1727, aprecia el real de agua en la cantidad que sale por un orificio que produzca 9,266 pulgadas cúbicas por segundo. Vallejo halló por experimentos hechos con un marco de Madrid, que el real equivalia á 5,36 pulgadas cúbicas por segundo, y posteriormente D. Francisco Barra indicó como resultado de varias experiencias, que su valor es de 2,98 pulgadas cúbicas por segundo.

A estas incertidumbres se agregan las que provienen de las imperfecciones de los marcos con que se hacen las mediciones, y que son causa de que el orificio llamado de 2 reales produzca una cantidad de agua que no es el doble de la que produce el orificio de un real, y así de los demas; cosa que por muy extraña que parezca, sucede en efecto, y sucedia lo mismo en el tiempo en que escribia Polanco.

Era pues preciso adoptar para lo sucesivo una unidad de medida referida á un volúmen fijo, producido en un tiempo dado, y así se ha hecho, conservando á esa unidad de medida la denominacion de real de agua, que en esta *Memoria*, para evitar ambigüedades, hemos llamado real de fontanero.

Resultaba de lo expuesto, que en realidad no se conocia lo que en todo tiempo se habia llamado real de agua, y probablemente nunca se habria fijado su valor, debiéndose deducir que su invencion seria de la época en que siendo escasos los conocimientos en este ramo, se creeria suficientemente fijado el producto de agua con solo conocer el orificio de salida, y aun este se fijó por una simple comparacion á un objeto que en realidad es variable, y sin tomar en cuenta las enormes diferencias que la carga, figura y longitud del tubo de salida ó grueso de pared del orificio, producen en la cantidad de agua que en la unidad de tiempo debe pasar por este orificio; era pues urgente en la época actual hacer desaparecer esta ambigüedad, que podria producir consecuencias desagradables y continuos litigios, por lo cual en todos los escritos ó documentos en que hay que hacer uso de la medida llamada real de agua, se acostumbra expresar qué volúmen debe producir en la unidad de tiempo.

Despues que Barra hizo sus experimentos, y halló el resultado expresado de que el real de agua representaba segun los medios que él empleó 2,98 pulga-

das cúbicas por segundo, generalmente ha sido adoptada esta representacion del real de agua; pero como en 24 horas produce 149 piés cúbicos, y este número es poco adecuado para las subdivisiones, y salian quebrados en todas ellas, se ha adoptado en su lugar la cantidad de 150 piés cúbicos, número que diferenciándose poquísimo de la apreciacion hecha por Barra, reune la notable propiedad de expresar en unidades enteras y números fáciles de conservar en la memoria, todas las medidas á que el real debe estar relacionado, como se ve en los compuestos y derivados siguientes:

1 real de agua equivale á 3 pulgadas cúbicas por segundo.
180 pulgadas cúbicas ó 4,466 cuartillos por minuto.
6 1/4 piés cúbicos ó 68 azumbres por hora.
150 piés cúbicos en 24 horas.
100 cubas de tamaño ordinario en el mismo tiempo.
1 pié cúbico por segundo, equivale á 576 reales de agua.
1 pulgada cúbica por segundo, corresponde á 50 piés cúbicos en 24 horas.

El real de agua se subdivide, por mitades sucesivas, en medios reales, cuartillos, medios cuartillos, y pajas ó diez y seis avas partes.

La *pulgada de fontanero*, que es la unidad de medida adoptada por los franceses para las aguas, equivale á 17,75 pulgadas cúbicas españolas por segundo, y por consiguiente corresponde á poco ménos de 6 reales de fontanero.

Aunque las cubas que usan en Madrid los aguadores, no son todas enteramente iguales, la mayor parte de ellas tienen muy próximamente 1 1/2 piés cúbicos de cabida; y tomando esta capacidad por término medio, resulta que un real de agua equivale á 100 cubas diarias, conteniendo cada una 64,3 cuartillos, y pesando 2,81 arrobas, ó sea 3 arrobas ménos 5 libras.

La cantidad que se paga por el acarreo de una cuba de agua cada dia, desde las fuentes hasta las habitaciones, varía desde 8 hasta 10 reales al mes, segun la distancia de la fuente, la elevacion del piso, etc.; pero tomando por término medio 9 reales al mes, resultan al cabo del año muy cerca de 110 reales por el valor de una cuba diaria, puesta en las casas de los consumidores.

NOTA C.

NIVELACION DESDE MADRID AL PONTON DE LA OLIVA.

Como en las nivelaciones que anteriormente se habian hecho entre Madrid y el Ponton de la Oliva, aparecia una chocante disparidad y era preciso, al tratar de hacer nuevamente este trabajo, ejecutarlo de manera que su resultado no pudiese considerarse como un número mas entre los otros, sino que haciendo el trabajo de modo que ofreciese la operacion todas las garantías necesarias de seguridad, se obtuviese un dato de entera confianza, y tal que, sin repetir la operacion, pudiese la exactitud de esta ser comprobada en cualquier tiempo. Con objeto pues de que pueda apreciarse en lo que valga el dato que se presenta, vamos á ofrecer una lijerísima idea de la marcha de la operacion.

Los niveles empleados fuéron de aire con anteojo, los cuales eran de completa confianza, por haberse efectuado con el que ménos ya anteriormente mas de 20 leguas de nivelaciones perfectamente comprobadas; las miras fuéron *escalas inglesas*, en que se apreciaban medias centésimas de pié, y en las que, como se toma la altura con el anteojo, no hay el peligro de los errores que pudiera cometer el peon que la maneja.

Para la marcha del trabajo, se dividió la distancia de unas diez á once leguas que media entre la puerta de Santa Bárbara y el Ponton de la Oliva, en 30 trozos, haciendo marcas bien seguras y perceptibles en sitios invariables, que fuéron ó peñas fijas ó la silleria de alguna obra de fábrica. Principiando la operacion en el quicial de la puerta de Santa Bárbara, se nivelaron separada y sucesivamante los 30 trozos hasta llegar al Ponton de la Oliva; y en seguida, y volviendo á principiar la operacion en este último punto, se volvieron á nivelar en órden inverso los mismos 30 trozos, llevando la precaucion hasta el innecesario extremo de hacer la segunda operacion con diferente instrumento del que se habia empleado en la primera. En todos los trozos en que la segunda operacion daba una diferencia que excediese de un décimo de pié de la primera, se triplicaba la operacion para que resultasen dos exactamente iguales: y si esto no se hubiese verificado en la tercera operacion, se hubieran hecho cuarta y quinta, aunque nunca llegó este caso, pues solo fuéron tres trozos los que exigieron triple operacion por diferencias insignificantes entre las dos primeras, y que desaparecieron completamente en la tercera. Las diferencias que resultaron, cuando las hubo, entre las dos opeciones primeras, nunca excedieron de dos á tres décimas de pié, cuando mas, cantidad que podria haberse despreciado, si no se hubiese tratado de una operacion que era de comprobacion, y la que se queria obtener con completa exactitud. Esta exactitud de resultado en una clase de operacion tan delicada y extensa, es debida á la ilustrada práctica del auxi-

liar que ha sido de la comision encargada de estos trabajos, D. Joaquin Montero, persona sumamente versada en esta clase de operaciones, y que se ha ocupado de todas las de la misma clase que han sido necesarias, y á las que se hace referencia en esta Memoria, habiendo excedido su total de 60 leguas en longitud, entre la nivelacion duplicada de que aquí se trata, la de la línea de estudio de canal, y principalmente la de toda la extension de que se compone Madrid.

Con idea de que en cualquier tiempo puedan utilizarse las nivelaciones de los 30 puntos que dividen los 30 trozos, con las de otros puntos intermedios que se tomaron; y con objeto de que sin repetir el trabajo pueda apreciarse la exactitud de él por la verificacion de uno cualquiera de los treinta trozos, se ha creido conveniente presentar la siguiente

TABLA DE NIVELACION

DESDE LA PUERTA DE SANTA BÁRBARA AL PONTON DE LA OLIVA.

Números.	Atras.	Delante.	Diferencias parciales.	Diferencias generales.	Observaciones.
1	21,60	1,635	+ 19,965	+ 19,965	Marca 2.ª Piedra de Barra.
2	10,425	4,82	+ 5,605	+ 25,57	Centro de la glorieta de Chamberí.
3	14,06	4,55	+ 9,51	+ 35,08	Quinta de Santa Engracia. En el umbral de la puerta de entrada.
4	4,55	1,17	+ 3,38	+ 38,46	Primer guardaruedas, glorieta frente á la iglesia.
5	44,22	1,69	+ 42,53	+ 80,99	Centro de la carretera frente al Polvorin.
6	13,73	12,88	+ 0,85	+ 81,84	Marca III. En una arqueta frente al Polvorin.
7	38,04	1,825	+ 36,215	+118,055	En la carretera antigua de Francia que sale de la puerta de Santa Bárbara, poco ántes de la union con las dos que vienen de las puertas de Bilbao y Fuencarral.
8	27,48	4,18	+ 23,30	+141,355	Marca 4.ª Parte superior de la arqueta de Valdemoro.
9	33,10	7,15	+ 25,95	+167,305	Marca V. En un marco junto á la cuneta por la izquierda.
10	39,395	0,98	+ 38,415	+205,72	Entrada al parador de Buena-Vista. En el umbral.
11	8,47	11,15	— 2,68	+203,04	Directriz de la carretera en el portazgo de Fuencarral.
12	37,12	28,245	+ 8,875	+211,915	Marca 6.ª Sobre el pretil de la alcantarilla de Don Silvestre.

13	31,835	17,76	+ 14,075	+225,99	Fuencarral, segunda esquina por la izquierda de la callejuela del Cura.
14	28,755	77,43	— 48,675	+177,315	Marca 7.ª Alcantarilla del arroyo colorado.
15	59,57	165,63	—106,06	+ 71,255	Punto de la línea del primer estudio de canal.
16	1,18	75,73	— 74,55	— 3,295	Marca 8.ª Sobre el pretil del ponton de los Calabozos.
17	79,545	88,725	— 9,18	— 12,475	Inclusa por la izquierda, la primera casa de Alcovendas.
18	14,515	20,85	— 6,335	— 18,81	Guardaruedas á la salida de Alcovendas por la izquierda, con esta marca ⌐.
19	28,96	17,51	+ 11,45	— 7,36	Cruz de Vallejo, casa de D. Ramon Perdiguero, en Alcovendas.
20	16,16	8,165	+ 7,995	+ 0,635	Marca 9.ª Sobre la peana de la cruz de piedra de la capilla de la Vírgen del Socorro.
21	25,55	180,86	—155,31	—154,675	Marca 10. Alcantarilla de Fuente la higuera, sobre el pretil.
22	30,68	63,43	— 32,75	—187,425	Directriz de la carretera, último del arbolado frente á Fuente del fresno.
23	49,795	140,135	— 90,34	—277,765	Superficie del agua del rio Jarama frente á Pesadilla.
24	26,27	0,88	+ 25,39	—252,375	Marca 11. Costado N. de la venta de Pesadilla.
25	94,785	63,615	+ 31,17	—221,205	Marca 12. Esquina de la capilla de la casa de Salomon en un guardaruedas de un pié sobre el terreno.
26	56,14	28,31	+ 27,83	—193,375	Marca 13. Entrada del chaparral de las Monjas. En el terreno natural.
27	73,95	32,91	+ 41,94	—151,435	Marca 14. En un marco á orilla del camino por la izquierda.
28	30,25	22,86	+ 7,39	—144,045	En un marco junto al camino, frente al soto de Sillo.

Números.	Atras.	Delante.	Diferencias parciales.	Diferencias generales.	Observaciones.
29	47,36	51,91	— 4,55	—148,595	Marca 15. Capilla de Nuestra Señora del Remolino: sobre una piedra de junto á la puerta de entrada, 2 piés sobre el terreno.
30	63,20	46,58	+ 16,62	—131,975	Marca 16. En un marco de la esquina N. E. de la huerta de Perillan.
31	80,95	24,275	+ 56,675	— 75,30	Marca 17. En una linde que hace ángulo agudo con el camino.
32	50,79	24,36	+ 26,43	— 48,87	Marca 18. Junto al arroyo de los Mojones, y al crucero de caminos de Torrelaguna, Molar y Talamanca.
33	77,71	28,08	+ 49,63	+ 0,76	Marca 19. Junto á la vereda que va á la barca de Talamanca.
34	31,86	35,79	— 3,93	— 3,17	Camino de Torrelaguna.
35	8,48	35,58	— 24,10	— 27,27	Marca 20. Sitio de las Charquillas.
36	28,655	62,725	— 34,07	— 61,34	Marca 21. Peña natural, arroyo Andihuela.
37	63,46	29,49	+ 33,97	— 27,37	Marca 22. Al principio del paso malo de peña Rasa.
38	48,51	22,48	+ 26,03	— 1,34	Marca 23. Marco piedra caliza junto á una acequia, brazal del canal de Cabarrus.
39	30,99	8,47	+ 22,52	+ 21,18	Borde del canal de Cabarrus.
40	20,40	11,74	+ 8,66	+ 29,84	Marca 24. Aleta de la alcantarilla de la casa de Oficios. En el terreno.
41	68,65	23,545	+ 45,105	+ 74,945	Agua del canal de Cabarrus despues del Salto.
42	43,44	17,70	+ 25,74	+100,685	Marca 25. En un marco entre el molino y Torremocha.
43	42,355	18,945	+ 23,41	+124,095	Marca 26. Primera esquina de la primera casa de Torremocha.

44	7,03	22,37	— 15,34	+108,755	Ultima casa de Torremocha por la derecha.
45	16,31	36,24	— 19,93	+ 88,825	Marca 27. Aleta del Ponton del camino que va á Uceda : sobre el canal.
46	9,105	14,88	— 5,775	+ 83,05	Agua del canal de Cabarrus.
47	57,31	50,38	+ 6,93	+ 89,98	Marca 28. Parte superior del aleta N. del Ponton de Patones.
48	54,67	69,70	— 15,03	+ 74,95	Marca 29. Arroyo de las Cuevas. En peña natural.
49	5,55	27,30	— 21,95	+ 53,00	Pozo del Roncadero ; superficie del agua.
50	58,26	21,78	+ 36,48	+ 89,48	Marca 30. Junto á la casa de los dos rios; en peña natural.
51	7,43	28,545	— 21,115	+ 68,365	Confluencia de los rios Lozoya y Jarama ; superficie del agua.
52	94,885	43,74	+ 51,145	+119,51	Entrada al Ponton de la Oliva.
53	0,56	6,22	— 5,66	+113,85	Marca VIII. Del Sr. D. Francisco Barra, junto al Ponton.
54	6,22	8,42	— 2,20	+111,65	Agua del canal de Cabarrus, junto al Ponton.
55	8,42	12,73	— 4,31	+107,34	Marca 31. En un sillar de la fábrica que hay junto al Ponton : hay con esta marca esta otra ⌐.
56	4,61	16,80	— 12,19	+ 95,15	Agua del rio Lozoya en 6 de agosto de 1848, en el remanso del Ponton de la Oliva.

En la tabla precedente las columnas de *Atras* y *Delante* contienen las sumas de las alturas de mira entre los puntos nivelados; la de *Diferencias parciales* manifiesta las diferencias entre aquellas sumas, y por consiguiente expresa el desnivel entre un punto y el anterior; la de *Diferencias generales* la acumulacion de las parciales, y por consiguiente las diferencias de nivel entre el punto que se expresa y el de partida ó la puerta de Santa Bárbara; por fin los signos + ó — indican que el punto que afectan está mas alto ó mas bajo que aquel á que se refiere la diferencia de nivel: así, por ejemplo, en el número 54, ó confluencia de los rios Lozoya y Jarama, 7,43 y 28,545 son las sumas de las diferentes alturas de mira que para atras y delante dió la nivelacion entre la marca 30 y este punto de la confluencia; — 21,115 es la diferencia entre estos dos números, y como es mayor el de delante, indica que está mas bajo, y por esto tiene el signo —, que quiere decir que la confluencia de rios está 21,115 piés mas baja que la marca 30; y por fin + 68,365 es la diferencia de nivel con la puerta de Santa Bárbara, y como tiene el signo + dice que la confluencia de rios está mas alta que la puerta de Santa Bárbara 68,365 piés.

Aun cuando el resultado de esta nivelacion es completamente seguro, pues se ha comprobado exactamente al duplicar la operacion, circunstancia que no tienen las nivelaciones anteriores, pues sus autores no las repitieron, y si lo hubiesen hecho, habrian hallado diferencias que les hubieran obligado á operar de nuevo; no obstante, se creyó útil para que abundasen las pruebas, hacer uso del barómetro, instrumento que, si bien no puede ofrecer la seguridad que una nivelacion topográfica ó geométrica bien hecha, no obstante repitiendo las observaciones pueden encerrarse en pequeño espacio sus diferencias, y ofrecer una indicacion de la exactitud de la operacion geométrica. Las observaciones se han hecho simultáneamente en el Ponton de la Oliva en una casa arruinada, 25 piés sobre el remanso de agua, y en el Observatorio Astronómico, cuyo barómetro está 45 piés mas bajo que la puerta de Santa Bárbara, por consiguiente hay que descontar 70 piés á todos los resultados.

OBSERVACIONES BAROMETRICAS.

Números.	Dias.	Horas.	EN EL PONTON DE LA OLIVA			EN EL OBSERV. ASTRON.			RESULTADOS.	
			Barómetro milímetros.	Term. baróm.	Term. libre.	Barómetro milímetros.	Term. baróm.	Term. libre.	Fórmula.	Final.
			JUNIO DE 1848.							
1.ª	4	12	0,69930	20,0°	18,3°	0, 70340	20, 0°	18, 0°	178	108
			AGOSTO DE 1848.							
2.ª	24	15	0,70870	25,4	24,1	0,71257	24, 5	24, 0	177	107
3.ª	25	12	0,71030	25,2	24,0	0,71400	24, 0	22, 5	170	100
4.ª	25	15	0,70880	26,7	25,4	0,71328	24, 0	26, 5	216	146
5.ª	26	9	0,71048	25,5	24,1	0,71396	24, 0	21, 5	159	89

Término medio, 110 piés; id. sin la 4.ª, 101 piés.

Las observaciones 1.ª, 2.ª, 3.ª y 5.ª dan desniveles bastantemente conformes unos con otros, por lo que deben ofrecer confianza; la de la 4.ª da un resultado que se separa mucho de todos los otros, por lo que hay motivo para poder sospechar un error de observacion, así que el término medio de las cuatro da para la altura del remanso del Ponton de la Oliva sobre la puerta de Santa Bárbara 101 piés, altura que difiere de la hallada por la nivelacion topográfica de solo la pequeña cantidad de 6 piés escasos, y aun esta diferencia resulta en favor. Tambien en favor resulta la diferencia en el término medio de todas las observaciones, inclusa la 4.ª, y aun así esta diferencia es pequeña, pues no llega á 15 piés en 100.

NOTA D.

RECONOCIMIENTO DE TODO EL CURSO DEL RIO LOZOYA.

Nace el rio Lozoya de la gran barrancada que se forma en los montes Carpetanos por el desprendimiento hácia el E. de la sierra de la Naharra en ángulo casi recto; sus primeras aguas vienen de la sierra de Peñalara, de hácia donde atraviesa una carretera el puerto llamado del Paular, y de la misma sierra de la Naharra; siendo sus primeros creadores los muy altos y casi nunca desencapotados picos de Peñalara en la primera, y Cabeza de Hierro en la segunda, que se elevan á unos 9.000 piés sobre el nivel del mar. De las corrientes Guadarramilla, Hoya del Toril y arroyo de la Laguna, que constituyen sus principales aguas, la mas notable, si no por su caudal, por sus circunstancias y procedencia, es el arroyo de la Laguna. Este arroyo, de caudal perenne y fijo, baja por un cauce de peña y pedregoso, en pendientes que á trechos llegan á 25° y 30°, y aun mas, teniendo frecuentes cascadas: su nacimiento es en la laguna de Peñalara, de la cual sale perpetuamente, sin que se perciba por ninguna parte la entrada en ella del agua que va reemplazando la que consume este arroyo, deduciéndose por consiguiente que entra por filtraciones de los costados ó fondo. La laguna de Peñalara, célebre sin duda por su situacion, no es notable por sus dimensiones: tiene la figura muy próximamente de una semi-elipse cortada por el eje menor, cuya dimension es de unos 480 piés, siendo el semieje mayor, ó la otra dimension de la laguna de unos 300 piés; así su superficie excede poco de 100.000 piés cuadrados. Esta dimension es completamente impropia para lograr depósito de agua, pues aunque se supusiese levantar sus bordes de 100 piés, suposicion inadmisible, todavía el volúmen que se lograria sería solo de 10 millones de piés cúbicos. Las demas arroyadas tienen fuertes pendientes, como la de la laguna, y por consiguiente son totalmente inútiles para depósitos.

El rio Lozoya, llamado el rio grande en sus 4 á 5 leguas primeras de su nacimiento hasta el pueblo de Lozoya, es notablemente irregular respecto á la direccion en todo su curso: en estas 4 á 5 primeras leguas sigue una direccion muy próxima de S. O. á N. E.; en el pueblo de Lozoya toma la direccion al E. inclinándose algo al S., siguiendo así unos cinco cuartos de legua, y en seguida cambia al N. N. O., remontando cerca de 2 leguas hasta Buitrago. Aquí cambia completamente y camina por una direccion casi S., unas 2 leguas hasta frente del pueblo del Berrueco, donde tomando otra vez la direccion E., sigue cerca de otras 2 leguas, y rodea despues la montaña de los Milanos, para venir con direccion S. y espacio como de una legua al Ponton de la Oliva.

Al recorrer el Lozoya se tomaron estaciones barométricas en varios pun-

tos (1) con objeto de tener tanteos de desniveles, y de ellos y de las longitudes aproximadas de los trozos de rio, deducir las diferentes pendientes medias, que han resultado las que aparecen en la tabla siguiente:

Alturas barométricas de algunos puntos del rio Lozoya, referidas al remanso del Ponton de la Oliva, y longitudes aproximadas de los trozos en que queda dividido, desde el Ponton hasta la Laguna de Peñalara, con sus pendientes.

	Trozos.	Alturas.	Longitudes.	Pendientes en 1.000 piés.
Ponton de la Oliva.	»	0.000	000.000	00,0
Rio, bajo el Puente del Villar. .	1.°	570	100.000	5,7
Rio, en Puentes-Viejas. . . .	2.°	724	24.000	6,4
Rio, en el puente de Buitrago. .	3.°	830	16.000	6,6
Rio, bajo el puente del Canto. .	4.°	1.242	57.000	7,2
Rio, frente á Rascafría. . . .	5.°	1.511	45.000	6,0
Rio, al pié de la Sierra. . . .	6.°	1.672	25.000	6,4
Laguna de Peñalara.	7.°	4.678	36.000	83,5

Se ve por la tabla, que en lo que comprende la sierra de Peñalara, que es el sétimo trozo, no hay que pensar en represas despues de la laguna hasta el llano, pues el término medio de la bajada del rio pasa del 8 por 100. En los demas trozos cuyo término medio de pendiente general es poco mas de ½ por 100 en todo el curso, para lograr embalses que se prolonguen media legua en el rio, se necesitarán presas de 60 á 70 piés de elevacion. En el trozo 6.° el rio va por cauce abierto y no hay disposicion para presa; en el 5.° podria hacerse entre el puente del Canto y el pueblo de Lozoya; pero sería costosa, daria poco embalse, y cogeria hermosas tierras de labor y prados de Lozoya: en el 4.° el rio va generalmente en un cauce de peña, cerrado y estrecho, que daria muy poco embalse en la madre del rio, y fuera de ella el terreno es generalmente abierto; en los otros tres trozos 3.°, 2.° y 1.° pueden hacerse los tres embalses de Puentes-Viejas, puente del Villar y Ponton de la Oliva, y acaso algun otro.

Como las 24 horas de un dia tienen 86.400 segundos, necesitarémos en cantidad cerrada de 100.000 piés cúbicos de agua de reserva por cada pié

(1) Las observaciones barométricas se han referido á las correspondientes hechas en el Observatorio Astronómico de Madrid en los mismos dias y horas, y otras veces han sido sucesivas. El barómetro en el Observatorio Astronómico está colocado 140 piés mas bajo que el remanso del agua del Ponton de la Oliva. Para referir las alturas que se incluyen á la parte superior de la escalinata en que asienta el pedestal de la estatua ecuestre de la Plaza Mayor, se añadirá á todas 168 piés. Todas las observaciones barométricas del Observatorio Astronómico han sido hechas por el Sr. D. José Martinez Palomares, quien ha tenido la bondad de franquearlas para el objeto.

cúbico por segundo, y por cada dia que contemos deba emplearse esta reserva, de modo que para cada 10 piés cúbicos por segundo y para 100 dias necesitarémos una reserva de 100 millones de piés cúbicos. Los 100 dias es el tiempo de las aguas bajas.

Los depósitos de distribucion en Madrid deberán contener con el tiempo el agua necesaria para surtir durante 8 dias unos 12.000 rs. de agua; pero al principio bastará con que puedan surtir 6.000 rs. Los 8 dias es el tiempo mínimo que se necesita para reparaciones del canal.

NOTA E.

«ANÁLISIS DE LAS AGUAS DEL RIO LOZOYA, VERIFICADA EN LA FACULTAD DE FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID.

Habiéndose efectuado con la debida separacion los trabajos analíticos sobre las aguas tomadas en los dos puntos denominados *Ponton de la Oliva* y *Canal de Cabarrus, frente á Torremocha*, segun se pedia por la comision encargada de formular los planos y proyectos necesarios para su conduccion á esta corte, se han obtenido los siguientes resultados, siguiendo la marcha analítica que tambien se indica.

AGUA DEL RIO LOZOYA, TOMADA EN EL PONTON DE LA OLIVA.

Caractéres físicos. Es diáfana, incolora, trasparente, inodora y sin sabor particular. Su peso específico es 0,9997, tomando por unidad el del agua destilada á la misma presion y temperatura.

Caractéres químicos. No altera las tinturas azules vegetales. El nitrato argéntico la pone opalina: el cloruro bárico la enturbia, y el oxalato amónico ocasiona en ella un lijero precipitado. Puesta en contacto con el fosfato sódico-amónico ofrece tambien un precipitado bien visible y característico. La disolucion de jabon, el ferro y el sulfocianuro potásicos no presentan fenómeno alguno.

Concentrada el agua por medio de la evaporacion con las debidas precauciones para no ocasionar la precipitacion de ninguna de sus sales, ofrece con los reactivos indicados los mismos caractéres positivos; pero de un modo mucho mas perceptible, y ademas presenta una lijera coloracion rojiza, á la accion del sulfocianuro potásico.

Análisis. Partiendo de estas indicaciones que dan ya una idea de la mayor parte de las sustancias fijas contenidas en el agua ensayada, se ha dado la preferencia, como procedimiento general para el análisis, al *método* llamado *directo*, que consiste esencialmente en la aplicacion sucesiva de diversos disolventes sobre el residuo salino de la evaporacion, y se ha aplicado el *método indirecto*, al análisis particular de los diferentes líquidos obtenidos por el procedimiento general.

Las sustancias gaseosas se han extraido y analizado segun el método que indican la mayor parte de los químicos.

Sustancias fijas. 39 lib. de agua dejaron por su evaporacion un residuo salino mezclado con bastante materia orgánica, y cuya desecacion no se apuró, por evitar la descomposicion del cloruro magnésico que probablemente contenia.

Solucion alcohólica. Se trató este residuo por alcohol de 0,833 de densidad en cantidad conveniente, y la solucion resultante dió por evaporacion un producto que al disolverse en el agua dejó insoluble una corta cantidad de

materia orgánica, de aspecto resinoso. La nueva solucion tratada por el nitrato argéntico con las debidas precauciones produjo 0,222 gramos de cloruro argéntico, que corresponden á 0,055 de cloro. Por el líquido separado del cloruro argéntico se hizo pasar una corriente de gas sulfhídrico, para precipitar el exceso de plata, y despues de filtrado y concentrado por la evaporacion al fuego, se le trató por el oxalato amónico, habiéndole ántes neutralizado por medio del amoniaco: no se observó precipitado alguno. Se evaporó entónces á sequedad, y el residuo calcinado para descomponer los nitratos y enrojecido al fuego, pesó 0,0625 gramos. Este residuo compuesto de magnesia y carbonato sódico fué tratado por el agua, para disolver la sal alcalina, y esta disolucion evaporada dió 0,0485 gramos de carbonato sódico, que corresponden á 0,0211 de sódio. La magnesia que quedó como residuo pesó 0,0140 gramos, que contienen 0,00858 de metal.

La solucion alcohólica contenia segun estos datos:

Cloruro sódico.	0,0531 gramos.
— magnésico.	0,0315

Solucion acuosa. La porcion de residuo salino que el alcohol no disolvió, se trató por el agua, y el líquido resultante, acidulado con ácido acético y sobresaturado por el amoniaco, dió al contacto con el oxalato amónico un precipitado de oxalato de cal, que convertido en carbonato por la calcinacion con las debidas precauciones, pesaba 0,007 gramos, y corresponde á 0,0039 de cal. El líquido separado del oxalato cálcico suministró por la accion del acetato bárico un precipitado de sulfato, que pesó 0,097 gramos, y corresponde á 0,0334 de ácido sulfúrico. Separado este sulfato quedó un líquido que se evaporó á sequedad, calcinando el residuo al fuego rojo. El agua disolvió de este residuo 0,014 gramos de carbonato sódico, que contienen 0,0082 de sosa. La porcion no disuelta se trató por ácido sulfúrico, que disolvió una cantidad de magnesia, que al estado de sulfato pesó 0,027 gramos, y por consiguiente contiene 0,0091 de base.

Segun estos resultados la solucion acuosa analizada contenia las sales siguientes:

Sulfato cálcico.	0,0089 gramos.
— sódico.	0,0187 »
— magnésico	0,027 »

Solucion nítrica. El residuo salino insoluble en alcohol y agua se trató por ácido nítrico, y evaporada la disolucion á sequedad, se redisolvió el producto en agua acidulada por el mismo ácido. El líquido resultante sobresaturado por el amoniaco dió un precipitado, que se reconoció ser óxido de hierro, en cantidad que no pudo apreciarse. Separado este corto precipitado, se añadió oxalato amónico, y se obtuvo una cantidad de oxalato de cal, que convertida en carbonato pesó 0,115 gramos. El líquido res-

tante evaporado dió un residuo de magnesia del peso de 0,0175 gramos, que corresponden á 0,156 de carbonato.

La porcion de residuo salino, que no fué disuelta ni por el alcohol, ni por el agua, ni por el ácido nítrico, examinada convenientemente, resultó ser sílice, que despues de una perfecta desecacion suministró un peso de 0,029 gramos.

Segun estos datos resulta que la solucion nítrica y el residuo insoluble en los menstruos empleados contenian :

Carbonato cálcico.	0,1155 gramos.
— magnésico.	0,156 »
Sílice.	0,029 »
Oxido de hierro.	

Resultado general. 39 lib. = 17,94362 quilógramos de agua han dejado por su evaporacion un residuo compuesto de :

Cloruro sódico.	0,0531 gramos.
— magnésico.	0,0315 »
Sulfato cálcico.	0,0089 »
— sódico.	0,0187 »
— magnésico.	0,027 »
Carbonato cálcico.	0,1155 »
— magnésico.	0,156 »
Sílice.	0,029 »
	0,4397 »
Oxido de hierro. } Materia orgánica. }	

1.000 *partes de agua producirian :*

Cloruro sódico.	0,0029
— magnésico.	0,0017
Sulfato cálcico.	0,0004
— sódico.	0,0010
— magnésico.	0,0015
Carbonato cálcico.	0,0064
— magnésico.	0,0086
Sílice.	0,0016
	0,0241
Oxido de hierro. } Materia orgánica. }	

Sustancias gaseosas. 275 gramos de agua han desprendido, mediante su ebulicion en el aparato correspondiente, 6 centímetros cúbicos de aire á la presion de 26 pulgadas y 3 líneas, y temperatura de 6°, cuyo volú-

men, calculado á la presion de 28 y temperatura de 0°, equivale á 5,50 centímetros cúbicos. Cada litro contiene pues 20 centímetros cúbicos de aire.

AGUA TOMADA EN EL CANAL DE CABARRUS, FRENTE Á TORREMOCHA.

Caractéres físicos. Presenta los mismos que la anterior, con solo una levísima diferencia en el peso específico, que en esta es = 1,0004, tomando por unidad el del agua destilada en las mismas condiciones de presion y temperatura.

Caractéres químicos. Tanto en su estado natural como concentrada por la evaporacion, ofrece esta agua las mismas indicaciones que la anterior, si bien algo mas perceptibles, en virtud sin duda de la mayor proporcion de sustancias fijas que contiene.

Análisis. Se ha verificado siguiendo en todo la marcha indicada anteriormente, y el resultado obtenido ha sido el siguiente:

Sustancias fijas. 39 libras de agua dejaron por la evaparacion un residuo salino, mezclado tambien con considerable cantidad de materia orgánica, y se hizo su desecacion con las precauciones ya indicadas.

Solucion alcohólica. Dió por su evaporacion un residuo, que al disolverse en agua dejó insoluble una materia orgánica como resinosa. La nueva solucion analizada produjo 0,376 gramos de cloruro argéntico, que contienen 0,092 de cloro; 0,0595 de carbonato sódico, que contienen 0,0259 de sodio, y 0,0295 de magnesia, que corresponden á 0,018 de radical.

La solucion alcohólica contenia segun estos resultados:

Cloruro sódico.	0,0649 gramos.
— magnésico.	0,0683 »

Solucion acuosa. Prestó por la accion de los reactivos 0,016 gramos de carbonato cálcico, que corresponden á 0,009 de cal; 0,205 de sulfato bárico, que contienen 0,0706 de ácido sulfúrico; 0,0275 de carbonato sódico, que contienen 0,0161 de sosa, y 0,0575 de sulfato magnésico, en que existen 0,0195 de base.

La solucion acuosa contenia, con arreglo á estos datos, las sales siguientes:

Sulfato cálcico.	0,031 gramos.
— sódico.	0,0367 »
— magnésico.	0,125 »

Solucion nítrica. Dió, igualmente que la del análisis anterior, una cantidad inapreciable de óxido de hierro y 0,271 gramos de carbonato cálcico, con 0,015 de magnesia, que corresponden á 0,031 de carbonato.

El residuo insoluble en alcohol, agua y ácido nítrico, resultó tambien ser sílice, y pesó 0,07 gramos.

Se deduce de estos resultados, que la solucion nítrica y el residuo insoluble en los menstruos contenian :

Carbonato cálcico.	0,271 gramos.
— magnésico.	0,031 »
Sílice.	0,07 »
Oxido de hierro.	

Resultado general. 39 libras. =17,94362 quilógramos de agua evaporada han dado un residuo compuesto de :

Cloruro sódico.	0,0649 gramos.
— magnésico.	0,0683 »
Sulfato de cal.	0,031 »
— sódico.	0,0367 »
— magnésico.	0,125 »
Carbonato cálcico.	0,271 »
— magnésico.	0,031 »
Sílice.	0,07 »
	0,5479 »
Oxido de hierro. } Materia orgánica. }	

1.000 *partes de esta agua producirian :*

Cloruro sódico.	0,0035
— magnésico.	0,0038
Sulfato cálcico.	0,0016
— sódico.	0,0020
— magnésico.	0,0068
Carbonato cálcico.	0,0140
— magnésico.	0,0016
Sílice.	0,0038
	0,0371
Oxido de hierro. } Materia orgánica. }	

Sustancias gaseosas. 275 gramos de agua han desprendido en el correspondiente aparato 5,5 centímetros cúbicos de aire, á la presion barométrica de 26 pulgadas y 3 líneas, y temperatura de 6°, cuyo volúmen calculado á la presion de 28 y temperatura de 0°, corresponde á 4,99 centímetros cúbicos. Cada litro contiene pues 17,6 centímetros cúbicos.

Aunque no esté todavía decidido *cuál debe ser la composicion de las aguas cuyo uso convenga mas al hombre para bebida habitual*, puede afirmarse sin embargo, siguiendo la opinion mas generalmente adoptada, que las del rio Lozoya por sus propiedades físicas, por su composicion y por la cantidad de aire que contienen, son de la mejor calidad *como potables*, y para todos

los demas usos económicos é industriales que exigen aguas de las mas puras. Madrid 27 de enero de 1849.—Juan M. Pons y Camps.—Manuel Jimenez.—Manuel Rioz. »

De los análisis que preceden, hechos con toda la exactitud, escrupulosidad y extension que hacen de ellos un trabajo raro en su clase, y que honran sobremanera á la comision que los autoriza, y al distinguido profesor de química que los ha ejecutado, D. Manuel Rioz, se deduce la bondad de las aguas del rio Lozoya por su pureza y cantidad de aire que contienen, y la disolucion de materias sólidas que las mismas han podido efectuar en el curso de 1 1/2 leguas por el canal de tierra de Cabarrus.

No es posible fijar la disolucion que el agua del Lozoya podria efectuar en las 18 leguas de canal de tierra desde el Ponton de la Oliva á Madrid, pues esto dependerá de las diferentes clases de terrenos, pero si bien podrá suceder disuelvan ménos de la proporcion que corresponde á la distancia, tambien es posible encuentren en el tránsito terrenos tales que puedan viciarla completamente, por lo que siempre debe tenerse por peligrosa la larga estancia de agua potable en 18 leguas de canal, que empleará en recorrerlas mas de 50 horas.

Con objeto pues de poder hacer una comparacion proporcional de las disoluciones en canal de tierra y canal de fábrica, ofrecemos á continuacion dos análisis del agua del rio Croton, que abastece Nueva York, tomada en los dos puntos de la cabeza y la terminacion del canal.

	AGUA DEL CROTON EN EL EMBALSE DE LA PRESA.	AGUA DEL CROTON EN LOS DEPÓSITOS DE LA CIUDAD.
	En 1.000 partes de agua contiene.	En 1.000 partes de agua contiene.
Carbonato cálcico.	0,0203	0,0217
Sulfato cálcico.	0,0000	0,0063
Oxido de hierro. Sílice. Magnesia. Materia orgánica.	0,005	0,0066
Cloruro magnésico. Cloruro cálcico.	0,0123	0,0130
Carbonato magnésico.	0,0100	0,0120
Materia sólida en solucion.	0,0476	0,0596

Lo que ha disuelto el agua en 11 leguas de su curso en canal revestido resulta ser de 0,012; y como en 1 1/2 leguas ha disuelto el agua del Lozoya en el canal de Cabarrus, segun los análisis 0,013; en las 18 leguas podrá disolver 0,156; es decir, en la proporcion de 12 á 156.

Nótase tambien en los análisis del Lozoya que el agua al recorrer el canal ha perdido una pequeña cantidad de aire.

APENDICE

Á LA

MEMORIA SOBRE CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID (1).

Abastecimientos de aguas de Nueva York en los Estados-Unidos de América, y de Marsella en Francia.

El modo mas directo, fácil y adecuado de formar una justa y cabal idea de un trabajo, de cualquiera clase que sea, así para los inteligentes como para los que no lo son en el ramo á que pertenezca, es la comparacion con otros trabajos del mismo género, principalmente si en estos se reunen las circunstancias de la mayor analogía con el que se examina, y de ser lo mas moderno que se haya hecho, reuniendo de este modo todos los adelantos y perfecciones de cuanto anteriormente se conocia, y mas aun si se une á todo esto el ser lo mas osado y grandioso á que haya dado cima en su género el genio del hombre. Los abastecimientos de agua de Nueva York y de Marsella, varias veces citados en la *Memoria* que antecede, reunen todas estas cualidades : las circunstancias del de Nueva York son enteramente análogas al de Madrid; la misma cantidad de agua conducida, poca diferencia en la distancia de la derivacion hecha con elevada presa, que es al mismo tiempo de elevacion y de embalse de agua; aproximacion en el número de habitantes, y hasta enteramente idénticos sucesos en la historia de las indecisiones, retardos y dificultades para la fijacion del proyecto definitivo, bajo el cual por fin la obra ha sido ejecutada. El de Marsella reune las otras circunstancias de osadía, de grandiosidad, de dificultades vencidas, sin dejarse arredrar por las casi imposibilidades físicas y financieras. Vamos pues á presentar una sucinta relacion de estas dos obras, la primera como de imitacion, la segunda como de excitacion.

Abastecimiento de Nueva York.

Parte histórica. Cuando la ciudad de Nueva York contaba solo 22.000 habitantes en 1774, se crearon arbitrios para el surtido público de agua, y se construyó un depósito y abrió un pozo de crecidas dimensiones. La guerra de la independencia que so-

(1) Todos los números que van en este apéndice son de unidades españolas.

brevino, y ocupacion de la ciudad por las tropas inglesas en 1775, entorpeció la marcha de estas obras, que quedaron sin concluir. En 1798 fué propuesto se trajese del rio Bronx, buena y suficiente cantidad de agua para el abastecimiento; con este motivo se pidió informe á un ingeniero civil, quien lo dió favorable en 1799 por la sola inspeccion de los sitios; pero sin haber hecho nivelaciones, aforos ni otros trabajos conducentes. En este mismo año se formó la compañía de *Manhattan* para surtir de buenas, puras y abundantes aguas la ciudad; pero en vez de buscarlas en manantiales exteriores, se dedicaron á hacer pozos y minados y otras obras análogas, que probaron no era este el medio de lograr agua de buena calidad. Este sistema no obstante se siguió muchos años. En marzo de 1822 el *Mayor*, entre otras medidas, propuso al *Common Council* la cuestion importante del abastecimiento de aguas de la ciudad: con este motivo se renovó la idea del rio Bronx, se formó una comision, esta hizo un reconocimiento y propuso el nombramiento de un ingeniero para que hiciese nivelaciones, aforos y presupuestos. Habiendo invadido la ciudad en el verano de este mismo año la fiebre amarilla, se tuvo por uno de los medios preservativos el surtido de buena y abundante agua, y se hizo contrato para el objeto con el ingeniero civil Mr. Canvas White, que debia hacer reconocimientos generales, nivelaciones y demas trabajos, para poder elegir lo mejor, encargándole la mayor actividad. En 1823 se formó la compañía del canal de *Sharon*, que se encargó entre otras cosas de abastecer la ciudad de buena y abundante agua; pero nada se hizo. En enero de 1824 dió su informe Mr. White en favor de la traida del agua del Bronx, apreciando la obra en unos 40 millones de reales, habiéndose unido á esta opinion otro ingeniero que fué nombrado para informar. En 1825 se formó la *Compañía de las obras de aguas de Nueva York*, y el mismo White, nombrado ingeniero de la compañía, propuso tomar las aguas del Bronx en otro punto que anteriormente, para reunir un caudal de una mitad mayor, con reduccion en el coste, que sería solo de unos 30 millones de reales. Esta compañía nada adelantó, motivado por la cortedad de las concesiones que obtuvo, y fué disuelta por fin en 1827 por la oposicion que le hizo la del canal de *Sharon*. En 1831 se tomó con mas empeño el negocio, y el *Common Council* nombró una comision de tres individuos, que informó diciendo, que no se debia perder mas tiempo en

escritos y discusiones, sino clavar la piqueta en el terreno, excitando á ello á la corporacion municipal que la nombró, y demostrando que contaba con los medios suficientes. Hasta entónces solo se habia pensado en el rio Bronx; pero apareció una carta del presidente de la sociedad *Sharon*, diciendo se habia averiguado ser posible traer á Nueva York el rio Croton, único capaz de dar abastecimiento completo. En 1832 se propuso la formacion de otra comision para el mismo objeto de abastecimiento de aguas. En este mismo año dos ingenieros dedicaron sus trabajos al exámen de la cuestion de reunir las aguas de los tres rios Bronx, Sawmill y Croton; pero resultó necesitarse costosas máquinas para elevar una parte de las aguas al nivel de las otras, por lo que abandonada esta idea se volvió á la del Bronx; pero reconociendo su insuficiencia, se suponia la construccion de pantanos ó embálses para completar el surtido en el tiempo de las bajas aguas. En el verano de este mismo año los terribles estragos del cólera habian dado mayor interes á la cuestion de abastecer la ciudad de aguas puras y saludables, y en diciembre un ingeniero del cuerpo de Ingenieros de los Estados-Unidos dió otro informe demostrando, que despues de bien examinadas todas las circunstancias del rio Bronx, no era este adecuado para un surtido completo, y que para este objeto solamente era propio el rio Croton; proponiendo en consecuencia se condujesen sus aguas en un canal abierto, lo cual era posible, porque se hallaba el punto de toma 200 piés mas alto que el nivel del Hudson. Debia irse por los alveos de los rios Croton y Hudson, y cruzar el Harlem junto á la ciudad en un acueducto de unos 150 piés de alto por cerca de 1.100 de largo: el costo lo graduó en unos 50 millones de reales. Para estas deducciones parece no habia hecho trabajos detallados sobre el terreno, sino ateniéndose á los datos de los trabajos anteriores.

En 1833 se presentó un informe proponiendo se pidiese á la Legislatura la formacion de una comision compuesta de cinco individuos nombrados por el Gobernador y el Senado, la cual con amplias facultades para hacer verificar cuantos trabajos creyese necesarios, revisase todo cuanto se habia hecho anteriormente, mirándolo bajo el punto de vista mas general. Nombrada efectivamente esta comision en febrero, fué encargada de presentar su informe el segundo lúnes de enero de 1834, debiendo haber presentado ántes una copia al *Common Council*. En consecuen-

cia la comision nombró los ingenieros White, anteriormente citado, y David B. Douglass, del cuerpo de Ingenieros de los Estados-Unidos, para que hiciesen los reconocimientos, nivelaciones, aforos, cálculos y demas trabajos, para asegurarse de la cantidad de agua que podria obtenerse, el costo seguro, y la renta que su adquisicion produciria; fijándoles para estos trabajos el plazo de unos dos años, pues debian presentar el resultado en 1.° de enero de 1836, ó ántes si era posible. La comision fué reelegida en 1834, y ocupándose de sus anteriores trabajos decidió ser el rio Croton el único capaz de producir un abastecimiento completo para las presentes y futuras necesidades; y despues de propuestos varios planes por tres ingenieros nombrados por esta comision, entre los que se contaba Douglass, se decidió que las aguas tomadas del Croton serían conducidas por un acueducto revestido y cubierto de bóveda, segun proponian los ingenieros Martineau y Douglass : el costo, tomado en un término medio entre los que presentaron estos dos ingenieros, inclusa la distribucion en la ciudad, debia ser de 108 millones de reales. Este plan fué aprobado por la mayoría de los electores de la ciudad y distrito en abril de 1835, y en 7 de mayo siguiente la comision fué autorizada por el *Common Council* para la ejecucion de la obra. La comision la encomendó al ingeniero Douglass, quien se ocupó hasta octubre de 1836 en el trazado de la línea sobre el terreno, y formacion de los planos y demas trabajos de detall de preparacion para las obras, sucediéndole el ingeniero John Jervis que continuó estos trabajos, y principió las obras en mayo de 1837, y las concluyó en junio de 1842. El dia 22 de este último mes, el acueducto recibió las aguas del embalse del depósito de toma hecho sobre el Croton; el 27 del mismo el agua habiendo recorrido toda la longitud de la conduccion, entraba en el depósito de recepcion en la ciudad de Nueva York; y por fin el 4 de julio recibia el agua el depósito de distribucion.

Esta sucinta relacion de las vicisitudes é indecisiones que ha ofrecido el proyecto de abastecimiento de aguas de Nueva York, se ha creido podria ofrecer algun interes cuando se trata del de Madrid, en donde no deberá por consiguiente extrañarse haya sucedido lo mismo; sirviendo como de consuelo el ver que en un pais que con justicia pasa por uno de los mas adelantados é instruidos del globo, se haya empleado como en Madrid mas de

medio siglo en discusiones, informes, trabajos facultativos, creacion de comisiones, de compañías, variedad de proyectos, hasta fijarse en lo mejor; teniendo por tal el mas extenso abastecimiento y la mayor perfeccion en la obra, mirando al presente y al porvenir, y no parándose para lograr esta especie de perfeccion en el mayor dispendio que se ocasionaba.

Parte descriptiva y facultativa. La distancia de la derivacion del Croton á la ciudad es de unas 12 leguas (40 millas inglesas); el terreno es quebrado y desigual, siguiendo en una gran parte el álveo del Hudson, y cruzando los profundos valles que forman los torrentes que vierten en él sus aguas.

De los varios modos de disposicion de la obra que se propusieron, fué adoptado el canal revestido de fábrica y cubierto con bóveda á pesar de su crecido coste. Fué desechado el canal sin revestir, á pesar de su baratura, por el inconveniente de las filtraciones, por el peligro de que se introdujesen tierras y otras materias que ensuciasen el agua, y por poder esta viciarse al recorrer tierras de diferentes clases: porque la evaporacion ocasionaria pérdidas considerables, porque las orillas podrian desmoronarse en estaciones lluviosas con peligro de interceptacion del canal, y consiguiente interrupcion del surtido de la ciudad, á no ser que en los depósitos hubiese cantidad suficiente para el tiempo que durasen las reparaciones; y por fin, porque estas reparaciones no pudiéndose hacer nunca en totalidad por la necesidad de conservar la corriente durante todo el año, se harian con desventaja, y la obra se degradaria de año en año, hasta que su falta llegase á ser una calamidad pública.

Tambien fué desechado el canal revestido de fábrica solamente, porque en muchos casos se introducirian en él las aguas de las lluvias con las tierras que arrastrasen, estaria expuesto á interrumpirse el servicio por esta causa y por los hielos, y perderia mucho por evaporacion; no obstante que podrian evitarse en parte estos perjuicios por medio de zanjas de coronacion y de una cubierta ó techo *(roof)* sobre el canal.

La conduccion por tubos fué tambien descartada por mas costosa y ménos segura y duradera, si no seguia las ondulaciones del terreno, y siguiéndolas, porque disminuiria mucho el producto de agua que diese, respecto á la que podria recibir.

El sistema de acueducto continuo, cerrado con bóveda de mampostería, solo ofrecia el inconveniente del crecido coste: para

disminuirle se propuso el sistema mixto de cubrir el canal en los desmontes profundos (para dejar el terreno como estaba ántes de hacerse la obra), y en los pasos de proximidad de pueblos; dejando el canal abierto y con muros en rampa en el resto de la línea; pero esta economía no se creyó ventajosa, y definitivamente se acordó se hiciese *todo el canal embovedado de fábrica.*

Caudal del rio, embalse en la derivacion, y línea de conduccion. El rio Croton conduce en las mas bajas aguas del verano 4.724.541 piés cúbicos en 24 horas, que es cerca de 55 piés por segundo ó 31.497 reales de agua. La presa tiene 41 ½ piés sobre el nivel antiguo del rio, y el remanso que produce se extiende cerca de 2 leguas á lo largo del rio, en una superficie de mas de 20 millones de piés cuadrados. Donde la profundidad era poca ó el declive de las laderas demasiado suave, se hicieron excavaciones para que en ningun punto hubiese ménos de 4 ½ piés de altura de agua. La capacidad de este depósito, sobre la solera del acueducto, se calcula en 405 millones de piés cúbicos, de modo que aunque se supusiese que en alguna estacion el caudal del rio no excediese á la evaporacion en este depósito y los de la ciudad, todavía se tendria un surtido suficiente para un millon de habitantes durante 30 dias, á razon de 3 ½ piés cúbicos, ó mas de 150 cuartillos diarios para cada persona; pero siendo la poblacion actual de solo la tercera parte, habrá este mismo surtido para tres meses, sin contar los depósitos de la ciudad, que proporcionarian igual surtido durante 25 dias.

Los 31.500 reales de agua que próximamente lleva el rio en las mayores escaseces, serían suficientes para un millon de habitantes, sin hacer uso de los depósitos, y aun se podria en lo sucesivo, si fuese necesario, aumentar el caudal del rio en aguas bajas por medio de pantanos superiores, ó introduciendo en él el agua de otras corrientes.

En las demas estaciones el acueducto podrá ir enteramente lleno, y llevará entónces unos 10 ½ millones de piés cúbicos en 24 horas, ó sobre 120 piés por segundo, es decir, como 70.000 reales.

La presa no se hizo mas arriba, para aprovechar varios afluentes de alguna consideracion, y para lograr el embalse mencionado, con mayores dimensiones.

La longitud del acueducto desde la presa hasta el depósito receptor de la ciudad, es de poco mas de 11 leguas; el desnivel

de 51,6 piés en su total, ó de 4,7 piés por legua, ó 0,000255 por pié por término medio, quedando el nivel de este depósito 130 piés mas alto que el del mar en las mareas bajas.

Desde el depósito receptor pasa el agua al de distribucion por tubos de hierro en una distancia de unos 11.500 piés, con un desnivel de 4 piés.

Acueducto. En general el acueducto se compone de dos muretes con talud interior, que dejan entre sí un hueco de 7 1/3 piés en el asiento y 8 en la cabeza, sobre estos asienta un cañon seguido de medio punto y 4 piés de radio interior, y la solera es un arco inverso de unos 8 1/3 piés de radio interior; el alto de clave á clave es de 9 1/3 piés. El cimiento es en general una tongada de hormigon, sobre la cual no se construia hasta que estaba bien compacto y endurecido, formando una masa parecida á una pudinga; los muretes y enjutas, de mampostería concertada con cal, y el revestimiento interior y bóveda, de ladrillo muy cocido. El grueso del revestimiento de ladrillo es en general de 4 pulgadas, y el de la bóveda de 8 pulgadas.

En desmonte en tierra. En los desmontes la formacion del acueducto consiste en dos muretes de 3 piés de grueso en el asiento por 2 en la terminacion, hechos de piedra labrada en tosco y con mucha mezcla, una capa de estuco de 1/8 de pulgada de grueso, hecho de dos partes de arena y una de cal hidráulica que cubre el hormigon del asiento y los muretes; el revestimiento es de ladrillo y la bóveda trasdosada; por fin rellenan parte de las enjutas de mampostería de piedra con cal desde la terminacion de los muretes hasta las líneas que van tangentes al trasdos de la bóveda desde las aristas exteriores de la terminacion de los muretes. Concluida y asegurada la construccion se rellenaba otra vez la excavacion hasta enrasar el terreno natural, y si la fábrica sobresalia de este terreno, se hacia sobre ella una especie de terraplen, con los taludes convenientes para resguardo de la obra.

En desmonte en piedra. Al desmontar la piedra para la formacion del acueducto, se dejaban adarajas para que se unieran bien á ella los muretes ó mampostería de piedra tosca, que en este caso solo tienen como un pié de grueso. En esta mampostería se dejaron tambien adarajas para la union del revestimiento de ladrillo, que se hizo como en el caso anterior, así como igualmente la bóveda y la solera. Las enjutas se macizaban de mam-

postería de piedra, con cal hasta la altura del intrados de la clave. Concluida la obra se rellenaba la excavacion con tierra apisonada.

Mina en piedra. La construccion de túnel abierto en piedra se hacia como la anterior, suprimiendo únicamente la bóveda cuando la piedra era firme : cuando la piedra no era resistente, se hacia tambien la bóveda, y se rellenaba el espacio que quedaba entre el trasdos y el terreno, con tierra bien apisonada. En algunos casos la piedra, que era dura al abrir el túnel, se reblandeció luego con el aire, lo que obligó á construir la bóveda despues de concluido el acueducto, lo cual fué bastante difícil.

Mina en tierra. La disposicion del revestimiento en la mina ó túnel abierto en tierra era como generalmente se ha empleado en los de los caminos de hierro, compuesto de solo dos arcos : los costados y cielo los forma una sola bóveda continuada de centros, cuyo diámetro menor es de 8 ½ piés, y la solera otro arco inverso, igual á los anteriores. El grueso de este revestimiento, que es de ladrillo, era en todas partes de un pié, incluso el hormigon de la solera que tiene unas 4 pulgadas. La excavacion cuando la tierra era dura se hacia, en el fondo y los costados, de solo lo preciso para construir adosada la fábrica de ladrillo, y en la parte superior lo necesario para poderse construir la bóveda, rellenando despues con tierra bien atacada el espacio que quedaba entre la bóveda superior y el terreno. Cuando la tierra era húmeda y no se sostenia bien, se hacia mas grande la excavacion, entibándola con maderos y tablones hasta la conclusion de la fábrica ; y despues se rellenaban los huecos de al rededor, con tierra bien macizada.

Terraplenes. En los valles y terrenos mas bajos que la línea del acueducto, descansa este sobre un muro en seco, hecho de piedras grandes bien trabadas y acuñadas. Este muro se dejaba descansar algunos meses para que hiciese todo su asiento, y se evitasen así luego en lo posible los quebrantos y agrietamientos; desarreglos que se concibe no siempre será suficiente á evitar toda la fuerza de prevision y vigilancia de que es capaz el hombre, si se consideran las transiciones que tiene la línea de acueducto desde el terreno firme de roca, hasta el móvil y compresible de acarreo de algunos valles. Para dar mas seguridad á la obra se hacia de mayor espesor, 1 ½ piés, la capa de hormigon, haciéndolo de mejor calidad con cal hidráulica. Tambien se au-

mentaba algo el grueso de los muretes y macizo de las enjutas, aumentando la cantidad de cal en los morteros. Para mayor precaucion se enlucia ó estucaba la superficie interior del acueducto. Encima de toda esta obra iba el terraplen de proteccion, con el ancho de base necesario para que pudiese tomar la altura conveniente sobre el trasdos de la bóveda, sobre la que habia siempre 4 á 5 piés de grueso de tierra. Este terraplen solia revestirse con piedra en seco á chapacuña.

En ladera. El acueducto va enteramente enterrado en las laderas, y por el lado exterior está protegido por muros de piedra en seco, con profundos y sólidos cimientos; pero á pesar de estas precauciones, el acueducto en este caso tiene ménos solidez que en los otros.

Pasos de aguas. Para impedir los derrumbes y daños que podrian causar las aguas de lluvia ú otras, llevándose la tierra que cubre el acueducto y socavándole, se cuidó mucho de hacer sólidas zanjas empedradas que diesen paso á las aguas por encima, ó bien alcantarillas que se la proporcionasen por debajo.

Aliviaderos. Hay seis en toda la línea á distancias convenientes, y dan salida á las aguas que exceden del nivel marcado. En los mismos puntos se puede por medio de compuertas (*stop plancks*) interceptar enteramente el canal, y desaguarle de modo que todo el trozo inferior ó parte de él se quede en seco y pueda admitir inspeccion ó reparaciones.

Ventiladores. En cada milla inglesa hay un cilindro hueco, vertical, de piedra, de unos 15 piés sobre el terreno, y cerrado con una reja de hierro; y de tres en tres millas hay uno con puerta para bajar al acueducto: los primeros tienen 2 piés de diámetro interior y están sobre la clave de la bóveda, y los otros tienen 4 piés de diámetro interior, y están en un costado del acueducto, donde el murete tiene el aumento de grueso correspondiente: estos sirven de entrada al acueducto. Ademas hay de cuarto en cuarto de milla ó en cada distancia de 1.450 piés, aberturas de 2 piés en cuadro, cubiertas con una losa, y marcadas en el terreno por un sillarejo que sobresale. Estas aberturas sirven para entrar en el acueducto cuando sea menester, ó para aumentar la ventilacion en caso necesario.

Alcantarillas. Varía la luz de las alcantarillas desde 1 ½ hasta 27 piés: las de 1 ½ piés tienen la canal de forma cuadrada, y la cubierta de tapa es de losas bien labradas y perfectamente uni-

das. Los dos frentes de las alcantarillas se han construido sobre cimientos profundos para evitar las socavaciones. Tienen aletas y botareles para facilitar la entrada y salida de las aguas, y en lo alto dos parapetos que contienen el terraplen que va sobre la bóveda del acueducto en toda la línea. La longitud de la alcantarilla es tal, que este terraplen viene al borde interior del parapeto, y baja despues paralelamente á la inclinacion de las aletas.

Presa y cámara de compuertas. En lo alto de la presa y en medio de ella hay una casa de compuertas, que está sobre una alcantarilla abierta al través de la presa á 33 piés bajo la superficie del agua cuando el pantano está lleno: por esta alcantarilla sale el agua sobrante en verano ó en bajas aguas, sin pasar ninguna por encima de la presa.

El agua pasa del pantano á la cámara donde se regulariza la toma, por un túnel de cerca de 300 piés de largo, abierto en la roca sobre que apoya la presa. El centro de este túnel está 13 piés mas bajo que la superficie del depósito, de modo que ninguna materia flotante puede introducirse en él; y cuando en invierno se hiela la superficie, no se interrumpe el curso del agua, al mismo tiempo que en el verano entra mas fresca que si se tomase en la superficie. La cámara tiene dos juegos de puertas, uno de regulacion y otro de seguridad (*regulating gates, and guard gates*). Las primeras, de hierro batido, juegan en marcos del mismo metal empotrados en jambas y dinteles de piedra. Las segundas, de hierro colado, con marcos de lo mismo, y en jambas y dinteles tambien de piedra. Las puertas se maniobran por medio de barras de hierro que tienen rosca por el extremo superior, en la cual obra un piñon de bronce.

El fondo del acueducto al salir de la cámara está 12,4 piés mas bajo que la superficie del depósito, y 169 piés sobre el nivel de las mareas medias en la ciudad.

En el punto de la presa el rio tenia anteriormente 131 piés de ancho, 4 de profundidad media, y 10 de profundidad máxima. La ladera izquierda era de peña, el cauce de grava y la orilla derecha una llanada arenosa de unos 3 piés mas alta que el nivel ordinario del rio, y de unos 87 piés de extension, desde cuya distancia empezaba á elevarse casi á 45 grados una colina arenosa. Esta llanada, así como el cauce del rio, se terraplenó, y en la ladera de peña de la izquierda se construyó un murallon sobre

el cual corriesen las aguas del pantano, cayendo por la roca que fué convenientemente excavada hasta el nivel de la caida. El terraplen tenia una *gran base* hácia la parte alta del rio, pero hácia abajo se apoyaba en un robusto muro de piedra que formaba el frente. Para la caida de las aguas se dejó un espacio suficiente al paso de las que solian correr en las avenidas, segun las observaciones hechas en los dos años que llevaba la obra; pero habiendo ocurrido extraordinarias lluvias y derretimientos de nieves, el agua rebalsó, rompió los diques y causó una desastrosa inundacion en el pais. Para reparar la brecha se hizo una sólida fábrica de mampostería hidráulica en lugar de la parte destruida. La longitud total de la caida ó línea de la presa es de 275 piés; el cimiento parte es en peña natural y parte en hormigon. El muro de presa tiene 9 piés por la parte superior y 70 de base; está construido verticalmente, con resaltos en la cara de aguas arriba, y en curva cóncava en la de aguas abajo, con objeto de que el agua, al correr á lo largo de ella en su caida, tome direccion inclinada, y trabaje ménos contra el cauce de abajo que se reforzó con estacas, piedra y hormigon. A los 300 piés mas abajo del pié de la presa principal, hay otra presa menor, para que forme remanso al pié de aquella y amortigüe la fuerza destructiva de la caida del agua. Esta segunda presa es de madera enteriza, ramaje y grava. Por la parte de arriba de la presa hay un terraplen que se extiende hasta 300 piés mas allá de la base, por la inclinacion de 1 por 5 hasta la cúspide.

Obras principales. Aunque en toda la extension del acueducto se encuentran numerosas obras, hechas todas con la mas exquisita prevision para evitar toda contingencia, presentarémos solo las que son mas principales por su dificultad y magnitud.

Junto á la aldea de Sing-Sing, á 2 1/4 leguas de la presa, hay dos puentes acueductos, de los que el uno es de 22 piés de luz y oblícuo : el otro es recto, de 96 piés de luz por 36 de alto hasta la clave, el arco es rebajado y de 5 centros, con 3 piés en la clave y 4 en los arranques : en el asiento tiene 25 piés de frente á frente, con un talud de 1/2 pulgada por pié. El acueducto sobre este puente, como en todos los demas de su clase, está revestido de planchas de hierro colado de 5/8 de pulgada de grueso, reunidas con tornillos y tuercas, y las juntas soldadas con cemento de hierro (*iron cement*). Este revestimiento de hierro está en lo interior de la fábrica de ladrillo, del fondo y costados del

canal, teniendo 4 pulgadas de ladrillo por la parte interior y otras 4 por la exterior. El objeto es evitar penetre el agua al traves de la obra, para que en ningun caso pueda llenar de humedad la fábrica exterior del puente y exponerla á los efectos destructores de los hielos.

Despues de atravesar el acueducto por varias obras de mas ó ménos consideracion, alcantarillas sobre arroyos, puentes sobre rios, caminos comunes, y uno de hierro, murallones extensos y elevados, y 12 túnels ó minas, por los álveos del Hudson, del Saw-Mill y del arroyo Tibbit's, llega por este último al rio Harlem, cuyo valle es de 1.500 piés de ancho, y el fondo del acueducto está 130 piés mas alto que la superficie del rio.

El paso del brazo de mar ó rio Harlem, fué mirado siempre como la obra mas formidable del proyecto. Primero se propuso un puente acueducto de fábrica, siguiendo la misma pendiente del canal; despues un sifon inverso, de tubos de hierro, que bajase hasta cerca del nivel del agua, descansando en un muro, con un puente acueducto en el centro que diese paso al rio : se propuso tambien un acueducto colgado en cables de alambre, sostenido en varios pilares de piedra, y formado por tubos de hierro que conservasen la pendiente ordinaria del canal.

El plan que se adoptó por mas seguro y económico fué un *puente bajo* que sostuviese un sifon inverso de tubos de hierro. El puente se disponia de este modo : junto á la orilla del Sur se habia de hacer un arco de 87 piés de ancho y 54 de alto en la clave, para el paso del rio; á continuacion y en la ladera de la misma orilla del rio, otros tres arcos de 38, 33 y 27 piés de ancho, y en seguida un muro que subiese en declive hasta ganar el nivel del acueducto. Desde el arco grande seguiria hácia la orilla del Norte un murallon de piedra sosteniendo los tubos, y desde el extremo de este empezaria la excavacion en el terreno, para colocar convenientemente los tubos en descenso desde el acueducto hasta el puente. Los tubos debian quedar cubiertos de tierra sostenida por dos muros laterales. Se calculó que *cuatro tubos de 40 pulgadas de diámetro interior* trasportarian un volúmen de agua igual al que pasaba por el acueducto de ladrillo con la inclinacion establecida.

Principiada ya la obra bajo estas disposiciones, una ley de la Legislatura del Estado dispuso que á los arcos del acueducto se les diese á lo ménos 87 piés de luz y 110 de altura en la clave

sobre las aguas altas, ó bien que se hiciese el paso del acueducto por debajo del rio.

De la comparacion de ambos medios resultaba mas económico el túnel; pero era mas incierto el resultado, así por su coste, sobre lo cual se hacia comparacion con lo sucedido en el de Lóndres, como tambien por el tiempo necesario para su construccion, por falta de un completo conocimiento de lo interior del terreno: ademas hubiera sido preciso emplear medios de preservar los tubos de la accion destructiva de las aguas saladas.

Adoptóse pues por fin el acueducto sobre arcos de 110 piés de altura sobre el nivel alto ordinario, y como esta elevacion no bastaba para llegar hasta la altura del canal, se dispuso sobre la fábrica un sifon inverso de tubos de hierro. La obra no se elevó todo lo necesario, porque, aun en el caso de haber llegado al nivel del canal, hubieran sido preferibles los tubos, á la fábrica de ladrillo con planchas de hierro.

La obra que se construyó es como sigue:

En la orilla Sur hay un arco de 54 piés de luz, en seguida y al traves del rio siguen 8 arcos de 87 piés cada uno, y en la ladera Norte otros 6 de 54 piés, que forman todos una línea de 15 arcos: desde cada extremo del puente-acueducto, parte un muro de piedra en seco hasta unir la fábrica con la del acueducto. Dos de las pilas están fundadas en peña, y las restantes sobre pilotaje. La altura del acueducto, desde el fondo del rio hasta lo mas alto de la obra, es de 163 piés, y el ancho por arriba de 23. Los tubos están recubiertos de tierra, y su longitud total de un extremo á otro es de 1.507 piés, estando el fondo de la parte céntrica, que es horizontal, 14 piés mas bajo que el del canal en la orilla Norte, y 11 ½ respecto al mismo en la orilla Sur.

Pasado el Harlem sigue el acueducto por su orilla Sur, y despues de atravesar dos túnels, se encuentra el valle de Manhattan, que tiene 4.600 piés de ancho y 111 de hondo desde la línea de la solera del acueducto, hallándose situado á 10 leguas de la presa. Este valle se atraviesa tambien por sifon inverso, de tubos de hierro. En la ladera Norte del valle hay una arca adonde llega el acueducto, y desde donde salen dos tubos de hierro de 40 pulgadas de diámetro interior que bajan al fondo del valle, y vuelven á subir en la ladera del Sur, donde hay otra arca que los enlaza de nuevo con el acueducto. El total del agua deberá

ser conducida por cuatro tubos, y á este objeto se dispuso la línea, pero solo se colocaron dos al principio por ser suficientes para el abastecimiento de la ciudad. En el fondo del valle hay grandes llaves de descarga que desaguan en una zanja que va á parar al rio Hudson, á media milla de distancia.

Otra obra de consideracion se encuentra en el valle de Clendinning, al cual se llega despues de pasar un túnel, y á 10 1/2 leguas de la presa. El ancho de este valle es de 2.080 piés, y el acueducto está sostenido sobre un murallon de piedra en seco con revestimiento de mortero; en este extenso murallon hay tres puentes para el paso de carruajes y de personas en las calles 98, 99 y 100, compuesto cada uno de tres arcos, de los cuales el del centro tiene 33 piés de luz, y 11 1/8 cada uno de los laterales. La altura total de la obra desde el asiento hasta la terminacion superior es de 55 piés, y el ancho á la altura del fondo del acueducto de 33 piés. A los lados del acueducto hay, como siempre, los muros de sostenimiento de la tierra que lo cubre. Como en las demas obras de consideracion, el acueducto va revestido de planchas de hierro en las partes que corresponden sobre los tres puentes.

Poco mas adelante llega el acueducto al depósito de recepcion situado á 11 leguas de la presa.

Este depósito ocupa un punto elevado de la isla, y abraza el espacio de siete manzanas de casas. Es rectangular, de 2.000 piés de largo por 914 de ancho, medido por la línea superior exterior del murallon que forma el estanque. Su superficie es por consiguiente de 1.828.000 piés cuadrados. Los muros se hicieron de tierra escogida, humedeciéndola y apisonándola para hacerla compacta; tienen 22 piés de grueso en la parte superior, y aumentan hácia el asiento por los declives que son de 1 de base por 3 de altura por la parte exterior, y de 1 1/8 de base por 1 de altura en la interior: el exterior está resguardado por un revestimiento de piedra de 4 piés de grueso, revocado con mortero, y la cara interior con un revestimiento de piedra en seco de 1 1/2 piés de grueso. Estos macizos de los diques van hasta 4 piés mas arriba que el nivel de la superficie del agua en el depósito, y el revestimiento interior se termina dos piés mas arriba de esta superficie, estando cubiertos con yerba los dos piés restantes, que forman una línea verde todo al rededor del estanque. Una barandilla de hierro limita lo interior y lo exterior del terraplen en su parte

superiòr, formando un paseo de mas de un cuarto de legua.

El depósito está dividido en dos partes por un muro trasversal, la una casi cuadrada á la parte del sur, y la otra mayor al norte. La mayor profundidad en la seccion del norte es de 22 piés, no habiéndose igualado por entero su fondo por no haberlo juzgado necesario, y por ser muy costoso. La seccion del sur tiene de 27 á 33 piés de profundidad, habiéndose dejado de excavar una parte de roca que por uno de los ángulos sobresale de la superficie del agua. El depósito, estando llenas ambas divisiones, contiene 31 1/2 millones de piés cúbicos (150 millones de gallones).

El acueducto tiene una cámara de compuertas reguladoras por medio de las cuales se deja entrar el agua en la seccion del norte, ó bien se la obliga á pasar á la del sur por una continuacion de acueducto que va dentro del terraplen hasta un ángulo de esta seccion.

En el muro divisorio hay un tubo de hierro, de comunicacion, para el paso del agua de una seccion á otra, con objeto de igualar el nivel: se halla 11 piés por bajo de este, y tiene llave para dar ó quitar la comunicacion.

El depósito tiene un aliviadero por el cual el agua, ántes de exceder el nivel conveniente, cae en un pozo, desde el cual pasa á una acequia de ladrillo que la conduce al rio. En cada uno de los cuatro puntos de salida de aguas del depósito hay una casa de compuertas, fundada bastante adentro del estanque para salvar toda la base del terraplen y alcanzar la mayor profundidad del agua. Estas casas tienen compuertas de madera por el lado que mira al interior del depósito, para arreglar la profundidad de la corriente de desagüe respecto al nivel del depósito, y tubos de hierro que tiene cada uno una llave puesta en una bóveda que hay en lo interior de los terraplenes, destinada á interrumpir el desagüe. Estas casetas comunican con la orilla por medio de un puentecillo.

El depósito de distribucion recibe en el dia el agua que viene del de recepcion por medio de 2 tubos de 40 pulgadas de diámetro. Estos tubos están dispuestos de modo que ambos pueden tomar el agua de la seccion del sur, ó uno de esta, y otro de la del norte del de recepcion. El fondo de los tubos que parten de la seccion norte está 5 piés mas bajo que el fondo del depósito, y los de la seccion sur 2 piés mas bajo.

El depósito de distribucion que está á 11.500 piés del de recepcion, y se revistió de una mampostería de mucha limpieza y duracion, fué construido con objeto de tener un centro de reparto en la parte mas poblada de la ciudad, porque la disposicion del terreno de la isla no permitió construir en este punto el depósito de recepcion.

Los tubos entran por el fondo del depósito de distribucion y tienen llaves para arreglar su gasto.

El depósito de distribucion está dividido en dos secciones por un muro dispuesto de modo que pueda admitir tres tubos de á 40 pulgadas de diámetro interior, que al traer el agua del de recepcion, viertan dos en una seccion y uno en la otra, ó bien repartiendo el agua por igual en ambas secciones. Una casa está construida sobre el muro de division, mitad en cada seccion, y con disposiciones análogas á las del depósito de recepcion, dando el mismo servicio á cada una de las secciones con sus compuertas y llaves. Este depósito es de 460 piés en cuadro, medidos por la cornisa, y 477 por la base contando con los resaltos, y ocupa una superficie de 227.500 piés cuadrados próximamente. La altura de los muros sobre el terreno de las calles de al rededor, es de 49 piés, y de unos 54 sobre los cimientos. El agua se eleva á 39 piés sobre el fondo, cuando llega á su mayor nivel, que es 4 piés mas bajo que lo alto de los muros, y el exceso, cuando el depósito está lleno, entra en un pozo que hay en el muro divisorio, y se dirige al rio por una tagea subterránea. Este depósito está calculado para contener unos 3½ millones de piés cúbicos.

Los muros exteriores tienen puertas que dan entrada á una galería que circunda todo el estanque por dentro el grueso de los muros: el objeto de esta galería es, 1.° disminuir la cantidad de material; 2.° facilitar el exámen de la obra para evitar las filtraciones; y 3.° evitar cualquiera humedad que recalándose al muro exterior pudiera degradarle por la accion de los hielos. Esta obra calada se eleva hasta 8 piés por bajo de la cara de aguas. Por la parte del estanque se ha formado en estos muros un macizo de tierra apisonada, con suficiente anchura en la base para una completa seguridad, y la superficie está cubierta con un revestimiento de mampostería hidráulica de 1½ piés de grueso. Estos terraplenes están enlosados por encima, y forman un paseo al rededor de todo el estanque. El fondo está cubierto

con una tongada de hormigon de un pié de grueso. La seccion del murallon del estanque con el terraplen es de 18 ½ piés de ancho en lo alto, de 38 piés de grueso á los 17 ½ por bajo de la superficie superior, y de 83 piés de grueso á la altura del fondo. La cornisa proyecta hácia lo exterior, y la albardilla hácia lo interior, de modo que el ancho total por arriba resulta de 23 piés. El paseo al rededor está limitado por dos barandillas de hierro, una en la parte exterior y otra en la interior. La cara exterior del muro tiene un declive de 1/6 de la altura ó 2 pulgadas por pié, y se termina en una cornisa egipcia que corre todo al rededor. En uno de los frentes hay una escalera que conduce á lo alto del terraplen. Al rededor del estanque hay una banqueta cubierta de yerba que produce un efecto muy agradable. Este depósito, que puede mirarse como la terminacion de las obras del acueducto, dista de la presa de derivacion 11,7 leguas, ó 234.090 piés.

Aun cuando se ha indicado anteriormente la pendiente que por término medio corresponde al total del canal, deducida de su longitud y desnivel entre los extremos, este sin embargo no está repartido uniformemente, sino que al contrario existen pendientes muy diversas en diferentes trozos, para que sean adecuadas á cada clase de obra, segun la idea de conveniencia y economía que se queria resultase de su empleo; así que podrá ofrecer interes el conocimiento de las diferentes partes en que se halla dividido el acueducto bajo este punto de vista, el cual resulta de la siguiente

TABLA DE LONGITUDES, DESNIVELES Y PENDIENTES.

TROZOS.	LONGITUD. Piés.	DESNIVEL. Piés.	PENDIENTE.
1°.	28.553	3,22	0,000113 = 2,25 piés por leg.
2.°	162.030	33,57	0,000207 = 4,14 piés por leg.
3.° Tubos.	1.507	2,51	0,00166
4.°	11.741	2,46	0,00021 = 4,2 piés por legua.
5.° Tubos.	4.491	4,22	0,00094
6.°	11.684	1,75	0,00015 = 3 piés por legua.
	220.006	47,73	

La velocidad experimental que por término medio resulta en el agua del acueducto en toda la seccion trasversal y en la longitud total, es de 2,4 piés; y como la fórmula de Prony, que es la mas favorable á la velocidad, da solo para esta 2 piés en el término medio de la conduccion, con aumento ó disminucion de unas 0,2 en el máximo y en el mínimo de conduccion, resulta, como ya se sabe, que la velocidad en canal bien revestido va mas allá de lo que se deduce por las fórmulas.

Curvas. Las curvas de cambio de direccion en la línea del acueducto se procuró fuesen siempre de gran radio, aun á costa de sacrificios pecuniarios, así que son en general de radio mayor de 500 piés, teniéndole muchas de 1.000, y aun de mucho mas algunas.

El coste total de esta notable obra, no incluyendo los tubos que en la ciudad están por bajo del depósito de distribucion, fué de 180 millones de reales (9 millones de dollars); y agregando el coste de las cañerías y obras necesarias para la distribucion en la ciudad, *el coste total del abastecimiento de aguas de Nueva York ascendió á 240 millones de reales* (12 millones de dollars). En esta suma se incluye la acumulacion de los intereses del dinero durante la ejecucion de las obras.

Abastecimiento de Marsella.

Por los años de 1560 se hicieron los primeros ensayos para el abastecimiento de aguas de Marsella, y desde aquella época son varios los proyectos formados con la mira de surtir de aguas abundantes, no solo esta ciudad, sino todas las mas principales de aquel departamento, proporcionando al mismo tiempo los riegos necesarios á la agricultura. Arredradas las demas poblaciones ante las inmensas dificultades y excesivo coste de la empresa, hubo de arrostrarlas Marsella por sí sola, impelida por la necesidad, que se iba haciendo mas urgente cada dia, de proporcionarse en abundancia aguas puras y saludables.

Decidido el ayuntamiento á llevar á cabo la obra, lo manifestó así en la sesion de 18 de julio de 1834, en estas memorables palabras: «La ejecucion del canal es ya una resolucion irrevocable; suceda lo que suceda y cueste lo que costare el canal, se ha de ejecutar.»

Así se ha verificado en efecto, á pesar de las innumerables dificultades que ha sido preciso vencer.

Cuatro proyectos distintos se presentaron, y otras tantas proposiciones se hicieron para su construccion, pero el ayuntamiento, convencido despues de un maduro exámen, de que una obra de tal importancia, y que tan de cerca tocaba á los intereses mas vitales de la poblacion, no debia abandonarse á los especuladores, reclamó del gobierno el auxilio de dos ingenieros de puentes y calzadas, que examinasen los proyectos presentados y diesen sobre ellos su dictámen, aprobando alguno, ó proponiendo otra solucion mas favorable.

El director general del cuerpo, secundando estas miras, designó á los ingenieros Kermaingant y Mont-Richer, los cuales, adoptando bases distintas de las propuestas anteriormente, presentaron un anteproyecto que fué aprobado en 1838 por el consejo de puentes y calzadas. El ingeniero Mont-Richer formó inmediatamente un proyecto que sirvió de base á una ley que concede á la ciudad de Marsella la facultad de tomar del Durance 5,75 metros cúbicos por segundo, es decir, 266 piés cúbicos, ó sean 153.216 reales fontaneros, en la época de las aguas bajas y hasta 10 metros cúbicos, 462 piés cúbicos, ó sean 266.000 reales fontaneros cuando suben estas medio metro mas, y toman la altura que conservan la mayor parte del año.

El canal comenzado en 1839, y concluido en el espacio de ocho años, toma sus aguas en la orilla izquierda del rio Durance, cerca del puente colgado de Pertuis, á una distancia, en línea recta, de 7 ¾ leguas de la ciudad, y tiene un desarrollo de 296.640 piés, ó casi 15 leguas de longitud, de las cuales 13 ½ están en el territorio de Marsella.

En toda la línea del canal hay una multitud de minas que componen una estension de mas de 56.000 piés, ó sean cerca de 3 leguas, y solo á favor de estas obras, y de los suntuosos acueductos de que hablarémos luego, han podido vencerse las inmensas dificultades que ofrecia el terreno, y que á primera vista parecian insuperables.

La toma de aguas se hace por 7 bocas de un metro en cuadro (1,4 varas cuadradas) con compuertas de hierro.

El canal cruza primeramente una gran llanura, y pasa por mina junto al pueblo de St. Esteve, atravesando poco despues el camino de Aix á Cadenet sobre un terraplen de 50 piés de elevacion cerca de Charleval, y á unas 4 leguas del punto de partida pasa el canal por dos acueductos, el primero de 68 piés de

alto por 266 de largo; y el segundo de 65 de altura por 323 de longitud. Poco mas adelante vuelve en ángulo recto, y atraviesa la cordillera de Taillades por un subterráneo de mas de 13.000 piés, ó cerca de $^3/_4$ de legua.

Una legua mas adelante pasa el rio Touloubre sobre el acueducto de Valmousse, de 93 piés de altura y 610 de longitud, compuesto de 17 arcos de 29 piés de luz. Atraviesa despues los cerros de Aiguilles, con 14 minas pequeñas, que componen un total de una legua de longitud. Rodea faldeando la montaña de Ventabren, y llega á Roquefavour, donde cruza el rio Arc sobre un magnífico acueducto de 300 piés de elevacion, y 1.330 de longitud. Pasa despues el canal con pequeñas minas por debajo de algunos cerros de corta extension, y por último, entra en la gran mina del *Assassin*, de 12.400 piés de longitud, al salir de la cual se introduce inmediatamente en la de *Nôtre Dame* de 8.970, que entrambas forman una línea subterránea de mas de una legua, y despues de recorrer una distancia de 2 $^1/_2$ leguas á cielo abierto, llega á la entrada de la poblacion.

Las obras principales de la línea son en resúmen 52 minas, el gran acueducto de Roquefavour, otros 3 acueductos de un solo órden de arcos de 9 á 17, 5 acueductos menores de 2 á 5 arcos, y 225 obras de fábrica de menor importancia, como puentes y acueductos de un solo arco, tomas de agua, aliviaderos, etc.

La construccion de la mina de Taillades presentó dificultades inmensas, habiendo sido necesaria una máquina de vapor de 100 caballos para el agotamiento de las aguas que en uno de los pozos llegaron á elevarse á 115 piés sobre el fondo de la galería, extrayéndose 3 piés cúbicos por segundo. Pero entre todas estas obras ninguna hay tan admirable como el acueducto de Roquefavour, cuyas dimensiones principales, como queda dicho, son 300 piés de altura, y 1.330 de longitud. Está formado por 3 órdenes de arcos sobrepuestos, 12 inferiores de 54 piés de ancho por 110 de alto, 15 intermedios de 57 de ancho por 136 de alto, y 53 superiores de 18 de ancho por 48 de altura. El grueso de la obra es de 49 piés en la base ó zócalo, y 16 en la parte superior; y en su construccion, que es de carácter romano, se han empleado sillares de enormes dimensiones, habiendo algunos hasta de 270 piés cúbicos, y 30.000 libras de peso.

Las dimensiones del canal en sus diferentes partes, y las pen-

dientes de su solera, se dispusieron con arreglo á las distintas clases de obras, y atendiendo á que debian conducirse por él hasta 462 piés cúbicos por segundo, con arreglo á la concesion obtenida. Así pues, en los trozos á cielo abierto se dió á la solera la anchura de 10,75 piés, y en la boca, ó entre ambas orillas, 33,75 piés. La profundidad del canal es de 8,58 piés; la del agua en el mínimo es de 5,42 piés, y entónces el ancho en la superficie del agua es de 25,08 piés. En el máximo la profundidad del agua es de 7,17 piés; y siendo la pendiente de 0,0003, resulta una velocidad media de 3,25 piés que produce la cantidad de agua que debe pasar por el canal en un segundo : es decir, los 462 piés cúbicos concedidos.

En las minas el ancho es de 12,17 piés; y la altura, bajo la clave, de 13,25; la pendiente de 1 por 1.000, y la cantidad de agua por segundo los mismos 462 piés.

En todos los acueductos, excepto en el de Roquefavour, la pendiente es de 0,0007, en vez de 0,0003, que es la general del canal; y así las dimensiones en ellos se han disminuido convenientemente, sin que el producto de agua sea menor que en el resto de la línea; pero esta disminucion es mucho mas notable en el acueducto de Roquefavour, en el cual la pendiente se ha aumentado hasta 0,004.

Las aguas llegan al depósito de distribucion de Longchamp, situado en la parte mas alta de la ciudad; y en otros dos puntos elevados hay dos estanques menores que sirven para regularizar el servicio de distribucion, pues ambos reciben las aguas continuamente y las distribuyen con intermitencia á las horas señaladas para las fuentes de limpia *(borne-fontaines)*, ó exigidas por las necesidades de la poblacion.

La capacidad del estanque de recepcion es de 1.850.000 piés cúbicos, y la de los otros dos es de 462.000 piés cúbicos el 1.°, y de 924.000 el 2.°, pudiendo por consiguiente contener entre los tres un volúmen de agua de unos 3.236.000 piés cúbicos, cantidad sobrada para veinte y cuatro horas, y suficiente para tres dias en caso de necesidad, pero pequeña al parecer para la exigencia del servicio durante las reparaciones.

La forma de estos depósitos es acomodada á la configuracion del terreno; pero con el objeto de que el agua se mantenga limpia, y á una temperatura conveniente en todas estaciones, se han cubierto los tres con bóvedas de ladrillo ó de hormigon, recu-

biertas de una capa de tierra vegetal, de 3 1/2 piés de espesor, que las preserva del ardor del sol, y proporciona al mismo tiempo paseos públicos.

Ademas de estos tres depósitos, hay otros dos destinados al regadío, y al abastecimiento de las casas de campo.

Las quince leguas de canal abierto, sin contar con los depósitos ni con las demas obras de distribucion, han costado á Marsella mas de 100 millones de reales, distribuidos en esta forma:

	Reales vellon.
Toma de aguas y obras accesorias.	2.760.000
Canal descubierto.	38.800.000
Minas.	28.000.000
Acueductos.	16.000.000
Compra de terrenos, indemnizacion de perjuicios, conservacion de la parte ejecutada hasta la conclusion, etc.	14.600.000
	100.160.000

El canal de Marsella abastece ya abundantemente de aguas mas de 1.300 establecimientos públicos y particulares, á saber:

20	fuentes.
145	fuentes de limpieza *(borne-fontaines)*.
26	lavaderos públicos.
49	lavaderos particulares.
3	hospitales.
2	fuertes.
4	cuarteles.
1	matadero.
2	teatros.
1	lazareto.
224	fábricas.
20	casas de baños.
815	casas particulares.
1.312	

El canal de Marsella es uno de los pocos que, estando destinados á abastecimientos de aguas potables, se han construido sin revestir; pero el resultado ha sido poco satisfactorio, porque

se han gastado crecidas sumas en contener las filtraciones, que en algunos trozos fuéron tan grandes, que absorbian ó dejaban escapar toda el agua que se les introducia, quedándose enteramente en seco. Se cree con fundamento que el coste de este canal no hubiera sido mayor que el que ha tenido, si desde luego se hubiera hecho el revestimiento de fábrica; por lo que esta obra, en vez de ser un ejemplar que imitar, es un aviso que se debe tener presente para cuando se trate de obras de igual naturaleza.

RECONOCIMIENTO

PRACTICADO

POR EL DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS,

de los trabajos de la Comision nombrada por real órden de 10 de marzo último, para hacer el estudio del proyecto mas conveniente para el abastecimiento de aguas de Madrid.

Direccion general de Obras públicas. — Excmo. Sr. — Cumpliendo el mandato de V. E. para que inspeccionase los trabajos de la Comision creada por real órden de 10 de marzo último, para la traida de aguas á Madrid, y que al mismo tiempo practicase un reconocimiento del rio Lozoya, salí de esta capital el dia 11 de noviembre último, acompañado del ingeniero jefe de 2.ª clase D. Juan Rafo, nombrado para dicha comision, y del ingeniero 1.º D. Eugenio Barron, encargado de la carretera general de Búrgos, en la parte que corresponde al distrito de Madrid, habiendo empleado en dicha inspeccion once dias. A mi regreso ocupé tres mas en visitar la expresada carretera, entre la venta de Juanilla y esta corte, de cuyo resultado daré á V. E. cuenta por separado.

El reconocimiento de los trabajos en que se ha ocupado la Comision de aguas, se verificó con arreglo á lo prevenido en la precitada real disposicion; pero ántes de manifestar el órden que en él se ha seguido, será conveniente presentar algunas ideas generales acerca de este proyecto.

No habiendo necesidad, ni una conveniencia probada de emplear los medios que sirven para levantar el agua, los proyectos de conduccion de este líquido á Madrid quedan reducidos á los que podrian formarse desde los rios Guadarrama, Manzanares, Guadalix y Lozoya, en los parajes que por su altura permiten hacer una derivacion directa para que las aguas lleguen con la velocidad conveniente al punto de traida. De estos cuatro rios el mas caudaloso es el Lozoya, cuyas aguas pueden incorporarse con las del Guadalix, y por esta causa los proyectos que se de-

riven del primero, merecen una preferencia en el exámen, segun se deduce del contexto de la misma real órden. Aunque las escasas aguas del Guadarrama pudieran reunirse con las del Manzanares, no por eso se conseguiria mayor cantidad que la que puede traerse del Lozoya: ademas, no sería acertado ocupar el todo ó parte de las últimas, que en el dia prestan un servicio indispensable á la poblacion, sin que ántes se reemplazase este mismo servicio por otro equivalente, sin gravámen del vecindario.

Esto supuesto, daré una breve idea de los proyectos de traida que tienen relacion con el Lozoya. El mas antiguo es el de D. Jorge Sicre: toma las aguas del Jarama en el sitio de los Roncaderos y en la terminacion de las tablas de Guesa, poco mas abajo de la confluencia del Lozoya; y puede decirse que en verano solo cuenta con las aguas de este rio: sigue á este el de don Juan de Villanueva, derivado del Guadalix, en el sitio del Salto del Hervidero; y por último, el que formó D. Francisco Barra, derivándolo del mismo rio en el sitio del Pilancon, y del Manzanares en el del Batan, reuniendo estos acueductos en uno en el majuelo de Lasso, próximo á Colmenar Viejo: de este proyecto solo se considerará, para lo que me propongo decir, la parte correspondiente al Guadalix. Con posterioridad se han hecho reconocimientos para prolongarlo hasta el Lozoya, entre los cuales merece distinguirse el de D. Pedro Cortijo, que habiendo hecho las oportunas nivelaciones, demarcó la línea que debia unir el sitio del Pilancon, donde principia el acueducto de Barra, con el Lozoya, tomando las aguas de este rio en el estrecho del Tenebroso.

La comision últimamente nombrada, despues de examinar estos proyectos, ha creido lo mas conveniente prolongar el proyecto de Villanueva hasta el Lozoya, despues de hacer en él las rectificaciones y alteraciones convenientes; y con presencia de todos los datos necesarios ha establecido la derivacion en el Ponton de la Oliva, haciendo el estudio de la línea entre este punto y el Salto del Hervidero.

Se ve pues, que de los proyectos formados hasta el dia para traer aguas á Madrid en diferentes supuestos, han venido á formarse tres, que tienen su derivacion en el Lozoya, pues aunque el de Sicre toma sus aguas del Jarama, como se ha dicho, puede asegurarse que en las bajas solo cuenta en aquel paraje

con el Lozoya : por consiguiente hay tres trazados para traer las aguas de este rio ; el primero *alto*, que comprende los trabajos de Barra y Cortijo : el segundo *bajo*, formado por Sicre ; y el tercero *intermedio*, que comprende el proyecto de Villanueva, completado por la comision.

Estos tres trazados se reunen á su terminacion en un punto, y aunque se separan entre sí, no por eso dejan de tener relaciones mutuas, pues están trazados en la ladera derecha del Jarama : en el trazado *alto* se puede disponer de mayores pendientes, miéntras que en el *bajo* serían escasas, teniendo por necesidad que aumentarse la seccion.

Examinando la estructura física del terreno que media entre el Ponton de la Oliva y el estrecho del Tenebroso, salta á la vista la imposibilidad casi absoluta de intentar una derivacion intermedia á dichos puntos, porque la grande elevacion de la divisoria, unida á la que tienen las lomas y cerros agrupados, en que termina esta parte de la estribacion de la sierra, lo impiden completamente ; así pues, los proyectos posibles quedan reducidos á los tres que se han indicado, y que fuéron el objeto de la inspeccion, cuyo itinerario se ha hecho teniendo á la vista el plano formado por la Comision. Presentaré las ideas, siguiendo el órden del reconocimiento, aunque aparezcan invertidas en este escrito, pues de ello no resulta el menor inconveniente al principal objeto de mi encargo.

Despues de examinar la marca de terminacion del *trazado alto* frente á la puerta de Santa Bárbara, me dirigí por Chamberí entre el *trazado intermedio* y el *bajo*, á Canillas y Hortaleza : allí me convencí de la imprescindible necesidad de practicar una mina para el paso de la divisoria entre los arroyos Abroñigal y Valdebebas, pues de lo contrario habria que rodearla de un modo análogo al que se propone en el *trazado bajo*.

En seguida pasé á tomar la divisoria de Manzanares y Jarama, para volver sobre el *trazado alto* hácia Chamartin, con el fin de continuar por él hasta Fuencarral, en cuya confrontacion los tres trazados se encuentran bastante próximos. En este punto me decidí á seguir el *trazado alto* por la citada divisoria, que domina el terreno de la derecha, por donde se dirige el *trazado intermedio* : en esta direccion ninguna dificultad ofrece aquel hasta el majuelo de Lasso. El *intermedio* necesita tres minas para evitar rodeos, dos de ellas de corta consideracion, entre los arro-

yos Canto-Blanco, Valdelamaza y Moraleja; y ademas algunos acueductos y alcantarillas para el paso de las arroyadas, siendo de aquellos el de mas consideracion el del arroyo Bodonal, por la disposicion particular de sus laderas.

Desde el paso del arroyo de la Moraleja se dirige el trazado á buscar el Salto del Hervidero en el Guadalix, cruzando ántes los arroyos de la Parrilla, Mojapan, Colmenarejo, de la Sima y de Retuertas por medio de alcantarillas, de mas ó ménos consideracion, y teniendo que salvar por minas las divisorias de los dos primeros.

El Guadalix puede pasarse de dos modos: por medio de un acueducto de alguna consideracion sin entrar en la garganta que conduce al Salto del Hervidero, ó construyendo una presa que rebalse en dicho Salto las aguas del rio, llevando el canal á este depósito. Hasta este punto el *trazado alto* corta las mismas arroyadas, aunque en terreno mas elevado, para dirigirse al sitio del Pilancon.

Al tocar al indicado rio los tres trazados, se separa el *alto*, continuando el *intermedio* y el *bajo* bastante próximos: por esta razon, al llegar aquí, me decidí á seguir los últimos, reconociendo su paso por la carretera general y los pajares altos del Molar, que se encuentran sobre la divisoria del Guadalix y Jarama: en ambos trazados hay que practicar algunas minas de mas ó ménos consideracion, para evitar los grandes rodeos á que obligaria el paso de las estribaciones que forman la indicada divisoria.

Volví á colocarme en el *trazado intermedio*, y examinando sus marcas, lo seguí hasta la confrontacion de Talamanca, teniendo á la vista el *trazado bajo*, que en esta parte es casi concéntrico á aquel: los dos se dirigen al Espartal, dejándolo en medio para separarse despues, y pasar el arroyo Malacuera. El *intermedio*, como mas alto, tiene que buscar terrenos mas elevados, y dar mayor rodeo por entre Torrelaguna y la ermita, para continuar despues por la ladera de las Lomas, en que se encuentra el pueblo de Patones, y dirigirse al ponton de la Oliva, donde se ha de practicar la toma de aguas. El *trazado bajo* no puede dar este rodeo por su menor altura, y se dirige á los Roncaderos, que es su punto de derivacion. Tambien hice un reconocimiento detenido de la parte baja del curso del Lozoya, haciéndome cargo de todas las circunstancias de la presa, de las localidades

en que se habian hecho los aforos de agua, y de la absoluta imposibilidad de pensar por aquella parte en otra derivacion que la del Ponton de la Oliva.

De Torrelaguna me dirigí á las inmediaciones de Redueña á buscar el *trazado alto* en Valgallego; continué examinándolo hasta el Berrueco, donde me hice cargo de la mina que se habia propuesto para atravesar la divisoria baja entre Jarama y Lozoya; examiné en seguida el paso de los arroyos Jóvalo y Santillana, y de algunas otras arroyadas hasta llegar á Mangiron; de allí pasé al estrecho del Tenebroso, poco mas abajo de Puentes-viejas; y en efecto, es el punto que ménos dificultades presenta para la toma de aguas entre Buitrago y el Ponton de la Oliva.

A mi regreso á esta capital reconocí la parte que restaba del *trazado alto*, contiguo á Cabanillas y Venturada, el cual, despues de atravesar el arroyo Albalá, se dirige al Pilancon, pasando ántes algunas arroyadas de corta consideracion; la parte del trazado comprendida entre dicho punto y el Salto del Hervidero va toda por la ladera derecha del Guadalix, sin que, respecto á obras, presente circunstancia que exija una mencion particular.

De Buitrago pasé á la laguna de Peñalara, siguiendo el curso del Lozoya hasta el pueblo de este nombre, y de allí continué por la izquierda hasta el pié del pico de Peñalara, en que se encuentra la laguna de este nombre, donde tiene su orígen el expresado rio.

En estos reconocimientos el ingeniero D. Juan Rafo ha hecho observaciones barométricas en los puntos mas notables, y á las horas en que se verifican en el observatorio de Madrid, cuyos resultados presentará en su Memoria; algunos de estos tienen relacion con el proyecto, como son los de San Agustin, Salto del Hervidero, Atalaya, Torrelaguna y el Ponton de la Oliva: las demas observaciones, tales como las del puente del Villar, Buitrago, puente del Canto, Rascafría y laguna de Peñalara, corresponden al curso del Lozoya.

Ahora manifestaré á V. E. mi opinion sobre los proyectos indicados. La circunstancia de haber pertenecido á dos comisiones formadas por el Excmo. Ayuntamiento para la traida de aguas, me dió ocasion de enterarme del expediente, y conocer los documentos relativos á los proyectos *alto* y *bajo*; aunque de la parte del *intermedio*, que en aquella sazon ya estaba formada, habia desaparecido el plano, despues se ha encontrado, y se ve

que es un trabajo digno de la opinion y buen crédito de su autor. Las ideas que en vista de tales antecedentes me habia ya formado, en poco he tenido que variarlas despues al examinar el terreno. Los tres proyectos son realizables, sin necesidad de luchar con obstáculos de difícil vencimiento : cada uno de los autores resolvió la cuestion segun se le proponia. Sicre formó un proyecto análogo á los que en su tiempo se promovian para aumentar los riegos en las inmediaciones de la capital : Villanueva se limitó á un canal de traida para surtir de aguas al real sitio del Buen-Retiro ; y por último Barra, en un proyecto bien estudiado, se propuso aumentar el abastecimiento de aguas potables de Madrid. Para mí es indudable que realizados estos proyectos hubieran llenado sus respectivos objetos, salvas las rectificaciones de algunos datos, y las modificaciones que tienen lugar al tiempo de su ejecucion.

En el dia puede decirse que la cuestion debe presentarse en su mayor generalidad, y aunque quisiera desconocerse esta conveniencia, vendria á hacérnosla palpable el ejemplo de las grandes obras de este género, que se han hecho en el presente siglo en varias capitales de Europa y América. Partiendo de este supuesto, lo primero de que se ha dudado ha sido de la existencia del agua cuando se ha agitado esta cuestion, llevando la exajeracion hasta un punto inconcebible, como si no tuviéramos delante de nuestros ojos una sierra cubierta de nieve la mayor parte del año : cierto es, que esas aguas desaparecen en épocas determinadas; pero al hombre toca ocuparse en retener la parte que necesite para sus usos, pues de lo contrario seguiria siendo mero espectador del inalterable curso de las leyes de la naturaleza.

El medio que el hombre tiene en su mano para conseguir su objeto, en el sentido que nos ocupa, es el de construir depósitos, y en mi entender no hay otro para proporcionarse en el verano la cantidad de agua necesaria en la capital, á fin de atender á los diversos objetos á que en el dia puede aplicarse.

El curso del rio Lozoya permite construir depósitos de mucha capacidad en localidades muy á propósito, como son los estrechos del puente del Villar y Puentes-viejas, que tienen una altura considerable y una latitud media de 60 á 80 piés. Estos estrechos se encuentran entre Buitrago y el Ponton de la Oliva, en cuyo espacio existen algunos otros puntos que con mas ó ménos ventajas pueden servir para el mismo objeto. No sucede lo mismo

entre Buitrago y el pueblo de Lozoya, hasta donde, si bien el rio corre entre márgenes escarpadas y muy cerradas, las laderas, en la vega baja se presentan poco inclinadas, cuya disposicion imposibilita la construccion de cualquier obra destinada á contener las aguas en gran cantidad. Del pueblo de Lozoya al Paular, el lecho es mas somero, continuando llana la ladera izquierda. Y por último, desde poco mas arriba del Paular hasta su orígen, el rio forma una continua cascada, cuya pendiente general es muy grande, si se atiende á que entre el Paular y la laguna de Peñalara hay un desnivel de unos 3.000 piés: en esta parte, tampoco hay posibilidad de construir depósitos de gran capacidad.

Réstame hablar de la laguna de Peñalara, orígen de Lozoya. Las noticias que de esta laguna se tenian, me habian hecho concebir la idea de que podria sacarse de ella un buen partido, como de casi todos los depósitos naturales que se encuentran en las depresiones de las montañas; pero al practicar su reconocimiento, me he convencido de lo contrario. En la proximidad del pico de Peñalara, y en su lado meridional, existe en efecto una gran depresion, que no cierra el paso á las aguas: en la inmediacion de aquel forma rincon la cresta de la sierra, y el detritus que en él ha caido, bien sea por sacudimientos interiores ó por la accion de los agentes atmosféricos, ha venido á formar un dique natural sobrepuesto al terreno, que cerrando el paso á las aguas ha llegado á formar una laguna de 480 piés de longitud, y sobre 300 en su mayor latitud; las aguas en el dia se trasporan por este dique, que está muy léjos de tener las condiciones necesarias para que se intente formar una represa mayor, la cual tampoco seria conveniente para el objeto.

Habiendo posibilidad de construir depósitos de gran cabida sin ningun inconveniente, con los cuales se conseguiria duplicar, por lo ménos, las aguas del Lozoya en su mayor escasez, no parece pueda caber duda en que dichos depósitos son un elemento esencial del proyecto de traida de aguas á Madrid, y encontrándose los puntos ventajosos para su establecimiento entre Buitrago y el Ponton de la Oliva, fácil es examinar cuál de los tres proyectos merece la preferencia, sin entrar en la comparacion detallada de sus obras. El trazado *bajo* puede desecharse desde luego, porque su corta pendiente no daria á las aguas la velocidad que se requiere para algunos de los usos á que han de destinarse: el *alto* y el *intermedio* necesitan una presa de elevacion

proporcionada para la toma de aguas: esta circunstancia es comun á ambos. Si atendemos á que en el primero no pueden establecerse depósitos, miéntras que en el segundo se utilizan todos los que se construyan entre Buitrago y el Ponton de la Oliva; que por este punto vàn reunidos todos los afluyentes del Lozoya, y que en general su línea, por la calidad del terreno, es mas susceptible de rectificacion, parece indudable que debe darse la preferencia al trazado *intermedio*, si, como se asegura, puede obtenerse el conveniente desnivel entre sus puntos extremos.

Durante el reconocimiento el Sr. Rafo me ha dado explicaciones satisfactorias sobre todos los puntos que pudieran ofrecer duda; y si bien el *trazado intermedio* no dejaria de presentar una línea tortuosa por atravesar muchos arroyos y quebradas, esta se rectifica por medio de acueductos y subterráneos, que aunque en mayor número que en los otros proyectos, por lo general se hacen en terrenos convenientes, y léjos de presentar un coste excesivo, se consigue economía y mayor perfeccion en el proyecto.

La comision se ha ocupado tambien de un trabajo importante para la distribucion de las aguas: el plano de Madrid, que acaba de publicarse, levantado á expensas del excelentísimo Ayuntamiento, ha servido para trazar las curvas horizontales del terreno en que tiene su asiento esta capital, dato importantísimo para poner de manifiesto las ventajas de una buena distribucion, la cual es inseparable de esta clase de proyectos.

Es cuanto, por ahora, puedo manifestar á V. E., reservándome dar con mas detencion mi dictámen, si V. E. lo estimare oportuno, luego que la Comision presente los pormenores de su trabajo.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Madrid 10 de diciembre de 1848.—Excmo. Sr.—José García Otero.—Excelentísimo Sr.ministro de Comercio, Instruccion y Obras públicas.

INFORME

DE LA JUNTA CONSULTIVA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, ACERCA DE LA MEMORIA RAZONADA SOBRE LA POSIBILIDAD Y CONVENIENCIA DE CONDUCIR Á MADRID LAS AGUAS DEL RIO LOZOYA.

La Junta, en virtud del encargo que se la ha dado, ha visto la *Memoria* formada á consecuencia de real órden de 10 de marzo último por los ingenieros D. Juan Rafo y D. Juan Rivera sobre la traida de aguas á Madrid, y aunque todos sus individuos tenian ya conocimiento de dicha *Memoria*, por haberse publicado en el *Boletin oficial* del ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas, se leyó la original en la sesion que ha tenido lugar para tratar de este asunto, así como tambien se leyó el informe que el inspector D. José de Azas presentó á consecuencia de haberle hecho la Junta este encargo particularmente.

Despues de una detenida discusion, la Junta conformándose con el informe del referido inspector, y en atencion á la confianza que por sus antecedentes inspiran los ingenieros que han formado la *Memoria*, teniendo presentes los proyectos y reconocimientos hechos anteriormente, y los resultados de las importantes operaciones que ellos mismos han practicado, y que se reservan la adopcion de los medios que hayan de emplearse en salvar las dificultades de consideracion para cuando se haga el estudio definitivo que exigen, aprobó los trabajos de los autores de la *Memoria* en ella consignados; habiendo tenido para ello presente la Junta las siguientes consideraciones:

Tratándose de traer aguas á esta capital con el fin de que sus habitantes tengan la necesaria para los usos domésticos, y que haya un sobrante para emplearse en establecimientos públicos y privados y en la policía urbana, era preciso determinar la cantidad suficiente para ello, así como el punto en que mas convenientemente deberia hacerse la toma de dichas aguas. Uno y otro se ha hecho por los citados ingenieros con todas las probabilidades del posible acierto, habiendo elegido el punto del Ponton de la Oliva en el rio Lozoya para la toma de dichas aguas; en donde, segun el aforo que los mismos han practicado, resulta mas de la cantidad suficiente para llenar el objeto principal, pudiendo con el aumento atenderse á la agricultura en los alrede-

dores de la poblacion. Se ha hecho una nivelacion muy prolija, empezando desde los altos de Madrid hasta terminar en el referido Ponton de la Oliva, verificándolo en el terreno donde ha parecido mas conveniente trazar la línea de la acequia, despues de haberle reconocido, y visto que su direccion es preferible á las que ántes se habian propuesto, y las cuales toman en consideracion los autores de la *Memoria*: sin embargo este trazado no puede considerarse sino como provisional y para comprobar la posibilidad del proyecto. De la expresada nivelacion ha resultado no ser suficiente la altura que naturalmente presentan las aguas del rio Lozoya, para que estas corran hasta Madrid con la pendiente necesaria, y puedan elevarse hasta los pisos terceros de las casas: para salvar este inconveniente se presentan varios de los medios que el arte puede suministrar segun la localidad lo permita, y entre estos se propone desde luego la construccion de una presa que, segun las probabilidades, ofrece ser el mas seguro: sobre lo cual la Junta no se detiene á expresar su opinion, reservándose el hacerlo para cuando se presente el proyecto definitivo.

En cuanto á las obras que han de hacerse en toda la línea, aunque no se presentan como definitivas, los autores de la *Memoria* indican cuáles hayan de ser, y hacen las consideraciones necesarias para adoptar las mas convenientes en los puntos que, segun su naturaleza, necesitan ser de fábrica, como tambien las líneas que han de hacerse en mina; y por último expresan que en los tramos que pueden ir las aguas por un simple cauce, puede quedar este natural y al descubierto ó con revestimiento, así como cubierto: acerca de todo ello la Junta se reserva igualmente dar su parecer para el tiempo en que se presente el proyecto detallado.

Respecto al avance aproximado de las obras, los mismos autores de la *Memoria* dicen que de ningun modo puede mirarse como un presupuesto definitivo, pues este solo podrá obtenerse como resultado de un proyecto bien fijo y detallado: sin embargo la Junta ha examinado dicho avance, y encuentra que se tiene en cuenta en él todo lo necesario en un presupuesto provisional, haciéndole subir á 51 millones en el caso de hacer el canal revestido con todas las condiciones de seguridad; y aunque despues resulten diferencias mas ó ménos notables por trabajos de detalles y obras pequeñas, así como por mayo

coste en la perfeccion de las que se proponen, todo ello puede cubrirse con el capital que ha de producir el suministro de las aguas, para cuyo cálculo se ha partido del coste aproximado que en el dia tienen estas.

Por último, para la realizacion del capital necesario presentan los autores de la *Memoria*, precedidos de muchas consideraciones y datos sobre el particular, los medios que pueden adoptarse, ya haciéndose por el Ayuntamiento, ya por el Gobierno, ya por el mismo Ayuntamiento y propietarios, y por fin por empresa particular; y sobre este punto la Junta es de opinion que debe darse la preferencia al Ayuntamiento, auxiliado por el Gobierno en calidad de reintegro, por ser el que representa mas inmediatamente los intereses de los vecinos que han de pagar el agua y reportar el beneficio de la realizacion del proyecto, y así, cuantas ventajas puedan obtenerse sobre el cálculo de que se ha partido, será tambien en beneficio de los mismos, ya haciéndose rebaja en la cuota que han de pagar, y ya aplicándose á objetos de mejora é interes público; lo cual no podria tener efecto haciéndose por empresa.

La Junta hubiera deseado tener mas tiempo que el que se le ha dado para evacuar este informe, y así hubiese tomado en consideracion la multitud de razones, cálculos y detalles que contiene la *Memoria*; pero no por eso ha dejado de hacerse cargo de los puntos mas capitales, cual son: que en el Ponton de la Oliva, en el rio Lozoya, puede tomarse la cantidad de agua necesaria para el abastecimiento de los vecinos de Madrid, necesidades de la policía urbana y otros usos; pues puede contarse en las épocas ménos favorables con 31 piés cúbicos por segundo, ó sean 17.890 reales fontaneros; que hay probabilidad de que las aguas lleguen al depósito que se forme en las inmediaciones de la poblacion, con la circunstancia de que no experimenten alteracion en sus buenas cualidades, y que del citado punto de depósito se eleven hasta los pisos terceros de las casas; que para cubrir el coste de las obras que se requieren, hay mas que suficiente con ménos de lo que se paga en el dia por cada vecino para tener el agua sin la abundancia que ofrece el proyecto; y que para realizar el capital necesario, ofrece el mismo proyecto las mayores garantías. Madrid 22 de febrero de 1849.—El vice-presidente, Juan Subercase.

INFORME

DEL DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS SOBRE LA MEMORIA QUE HA PRESENTADO LA COMISION NOMBRADA PARA FORMAR EL PROYECTO DE TRAIDA DE AGUAS Á MADRID.

Excmo. Sr: En oficio de 11 de diciembre último tuve el honor de manifestar á V. E. el resultado de la inspeccion que hice de los trabajos de la Comision de traida de aguas á esta capital, nombrada por real órden de 10 de marzo último: ahora, que la misma los ha consignado en una memoria, me extenderé en este informe á algunos otros puntos, que no me fué posible tocar en aquel escrito.

Cuando los proyectos de las grandes obras se forman parcialmente, con diversos fines y bajo condiciones discrecionales, se gasta el tiempo inútilmente en amontonar trabajos sin concierto, y viene á producirse una confusion que, en vez de conducir, imposibilita llegar al fin deseado: así ha sucedido con la traida de aguas á Madrid, y sin duda por esta causa la real órden citada ha puesto este importante asunto en camino de una terminacion satisfactoria.

La experiencia en todas partes ha venido á demostrar, que los proyectos de las grandes empresas tienen que pasar por tres períodos muy marcados: 1.° los reconocimientos generales: 2.° los proyectos provisionales ó ante-proyectos; y 3.° los proyectos definitivos. El Gobierno, en vista de los trabajos del primer período, fija las reglas para proceder en el segundo, y con presencia del resultado de este, determina las condiciones á que ha de sujetarse el proyecto definitivo, cuya formacion con todos sus detalles es atribucion exclusiva del ingeniero. Pero ¿qué sucederia si se estudiasen los proyectos definitivos, sin determinar previamente sus bases esenciales por la administracion? Que si esta no los consideraba arreglados á sus miras, los modificaria ó inutilizaria con pérdida de tiempo y de gastos, y lo que es todavía peor, se tratarian cuestiones fuera de su lugar, que no podrian ménos de producir la complicacion que, bajo diversos aspectos, ha presentado hasta ahora el expediente relativo á este asunto.

La real órden de 10 de marzo ha colocado la cuestion en el

segundo período: si se demuestra que los trabajos de la comision representan un proyecto provisional, tan completo que puedan sacarse de él las condiciones facultativas para el definitivo, se habrá entrado en el tercero, que indefectiblemente conduce á la solucion. No se crea por esto que se califican de reconocimientos generales todos los trabajos hechos hasta el dia sin distincion; reconocemos que entre ellos hay algunos que, considerados parcialmente, son verdaderos proyectos; pero por su incoherencia, por la diversidad de objeto y por el tiempo que ha trascurrido desde la época de su formacion, se hace indispensable un nuevo exámen.

Así lo ha entendido la Comision, y por eso la primera parte de la *Memoria* comprende un resúmen de todos los proyectos que ha habido hasta el dia para la traida de aguas á Madrid, con inclusion de los que pudieran formarse empleando máquinas, para levantar el agua. De este exámen, hecho con copia de datos de todo género, entre los que figuran avances aproximados, viene á deducirse: que el rio de que puede tomarse mayor cantidad de agua es el Lozoya; que no hay dificultad en traerla directamente por medio de una derivacion en el Ponton de la Oliva, si bien hay que construir una presa.

El dato fundamental que convence de esta posibilidad, es la nivelacion, la cual se ha ejecutado con todas las precauciones que están reconocidas para garantizar su exactitud: este esmero era indispensable, en el presente caso, para poner en claro la discordancia de los resultados anteriores: en mi concepto, la nivelacion últimamente ejecutada merece entera fe, y facilita un dato importante para el proyecto definitivo.

Con presencia de este dato la comision planteó el trazado, que describe con todos sus pormenores: aplicó las minas y los acueductos en todos los parajes donde el desarrollo de la línea compensaba ó excedia el importe de aquellas obras: fuera de estos casos, no se hace notable alteracion en la línea de menor desmonte. En este procedimiento la comision ha sido guiada por un principio de economía, para llegar al presupuesto aproximado en el mínimo importe. No debe perderse de vista que la perfeccion de esta clase de trazados, relativamente á las obras y á su servicio, depende en gran parte de que sean lo mas rectos posible. En el dia los subterráneos y los acueductos se ejecutan, por lo general, con facilidad y economía; y como por otra parte

contribuyen tan eficazmente á la rectificacion de la línea, pueden considerarse como obras que contribuyen á perfeccionar los proyectos de traida de aguas : sin embargo, este principio no debe abrazarse de un modo absoluto. La adopcion de estas obras puede combinarse ademas con las curvas que unan los cambios de direccion, en los cuales, exceptuando algunos casos en que se justifique la necesidad, no debe admitirse un radio que baje de 500 piés, lo que ademas resuelve inmediatamente cuestiones como la del paso del Guadalix, que pudiendo hacerse de dos modos, no hay precision de entrar en un exámen prolijo y comparativo de las obras que en uno y otro supuesto serían necesarias : desde luego se ve, que el paso por acueducto es preferible á llevar el canal al Salto del Hervidero, aunque aquella obra no tuviese en su favor la mayor economía.

Las consideraciones que se hacen sobre la pendiente, la forma de la seccion y su gasto, están arregladas á los buenos principios de hidráulica experimental. En cuanto á la naturaleza del vaso, la comision viene á demostrar la conveniencia de que sea revestido y cubierto. Las ventajas de esta disposicion son incuestionables ; pero, en mi entender, no hay necesidad de este aumento de gasto por completo : entre un revestimiento perfecto, y dejar la caja del canal como resulte en el terreno natural, hay una infinidad de términos medios muy económicos que, empleados con acierto, evitarian todos los inconvenientes. Respecto á la cubierta debe tenerse presente que el canal la tiene en las minas, cuyo número debe ser mayor que el designado en el proyecto provisional, y que tambien debe cubrirse en la proximidad de los lugares habitados : en el resto de la línea no hay inconveniente en dejar el canal á cielo abierto, debiendo emplearse en este caso los medios de impedir el acceso á la obra.

La seccion trasversal está dispuesta de manera, que en su mínimo puede conducir 25.000 reales fontaneros, y en el máximo 70.000. Entiendo que el mínimo pudiera subir á 35.000, para lo cual bastaria levantar las presas del puente del Villar y Puentesviejas hasta 80 piés : estos depósitos suplementarios, así dispuestos, darian la cantidad suficiente para cubrir el aumento que se propone, durante la época de mayor reduccion de las aguas del rio.

La descripcion de los acueductos de Nueva-York y de Marsella, contenida en el apéndice de la *Memoria*, comprueba las

ventajas y utilidades de los depósitos, que mas de una vez han querido ponerse en duda, ponderando sus inconvenientes.

Salvas las pequeñas modificaciones que dejo indicadas, estoy conforme con el proyecto provisional, incluso su presupuesto, pues contiene lo suficiente para redactar las condiciones facultativas á que ha de sujetarse el definitivo; y uniendo estas á las que están determinadas por la jurisprudencia que rige en la materia, formarán un pliego de condiciones para el caso en que la obra se ejecutase por empresa.

Ademas del proyecto provisional de conduccion, presenta la *Memoria* datos y reflexiones importantes sobre el de distribucion, demostrando que estos proyectos deben estudiarse simultáneamente. La nivelacion de Madrid ha dado á conocer el relieve de su suelo y la disposicion del caserío; los desniveles se han acotado en un plano de la poblacion, trazando en el mismo curvas de nivel á la equidistancia de 5 piés, y por último, se acompañan tablas de nivelacion muy detalladas, en que la aproximacion se lleva hasta milésimas de pié, dando á conocer la situacion de los puntos. El conjunto de este trabajo se encuentra á la altura de los mas perfectos de su género: increible parece que no se hayan conocido hasta ahora estos desniveles en todas sus relaciones, para los muchos usos á que pueden aplicarse: bajo este aspecto, la Comision ha hecho un servicio de grande utilidad, ademas de demostrar que puede realizarse en Madrid una distribucion domiciliaria tan perfecta como la que existe en las primeras capitales de Europa y América.

Tratándose de este asunto, natural era averiguar lo que cuesta el agua en Madrid, y poner de manifiesto los inconvenientes del abastecimiento actual, y las ventajas que se obtendrian con una buena distribucion, circunstancia que da á conocer los medios de realizar el capital, lo cual no podria conseguirse sin demostrar de una manera incuestionable la posibilidad de la ejecucion y la probabilidad de la venta del agua. Las reflexiones hechas con este motivo son muy acertadas, y los datos en que se fundan no podrán ménos de interesar al Gobierno, y á los particulares que han de reportar los beneficios de esta empresa.

El supuesto que se hace de las diversas aplicaciones que ha de tener el agua, parece muy conveniente; y si bien por la ley de Ayuntamientos corresponde á los mismos el abastecimiento de aguas para los pueblos, la índole de estas corporaciones es

poco á propósito para administrar las que se destinen á otros objetos.

Los diferentes medios que se proponen para llevar á efecto esta obra, pueden reducirse á dos: por el Ayuntamiento, ó por empresa. En el primer caso, el Ayuntamiento, auxiliado por el Gobierno, por el Real Patrimonio y por los particulares, ejecuta la obra, cuyo total importe tiene que satisfacer en un tiempo dado, y dispone libremente de las aguas. En el segundo, adquiere, con los mismos auxiliares, las aguas necesarias para abastecimiento del vecindario, y la empresa á quien se adjudique la obra, para construirla de su cuenta y riesgo, dispone del sobrante fuera de la poblacion. El sacrificio del Ayuntamiento consiste en el pago de un módico interes de los capitales empleados durante la construccion, entre la toma de aguas y el punto de particion: para tener la propiedad de las obras que medien desde este punto al depósito de distribucion inclusive, se dividirá su importe en un cierto número de anualidades que representarán lo variable de la subasta: si hay en esta aliciente, el Ayuntamiento podrá adquirir á muy poca costa las aguas para el abastecimiento del vecindario, y dedicarse á la distribucion, que debe ser asunto de su exclusiva competencia.

El órden con que ha de procederse en cada caso, no es el mismo: en el primero se fijan las condiciones facultativas que sirven á los ingenieros para formar el proyecto definitivo, y una vez aprobado, se lleva á efecto por administracion ó contrata, ó por los dos medios á la vez, en el concepto de que es indispensable aprontar el importe de las obras que se vayan ejecutando. En el segundo hay que redactar un pliego de condiciones que contenga las facultativas y económicas, las cargas y obligaciones de la empresa, con las concesiones que se hagan, y el modo con que ha de verificarse la subasta. Publicado dicho pliego anticipadamente, se procede á la adjudicacion, siendo de cuenta de la compañía á cuyo favor se remate la obra, la formacion del proyecto definitivo, que ha de someterse al exámen y aprobacion del Gobierno, en el plazo prefijado en el pliego, y proceder en seguida á la ejecucion de las obras: por este método, el Ayuntamiento, durante la construccion de las mismas, solo tendria que satisfacer el interes estipulado.

Parece que este segundo medio, atendidas las circunstancias actuales, debe ser el preferido, porque combina el interes ge-

neral con el particular de un modo ventajoso para los fondos públicos; sin embargo, este punto debe resolverse despues de oir el parecer del Excmo. Ayuntamiento de esta capital.

Respecto al proyecto provisional, procede se apruebe por S. M., fijándose en consecuencia las condiciones facultativas de que se ha de hacer uso para formar el definitivo, cualquiera que sea el medio que se adopte para la ejecucion de la obra.

Ambas determinaciones las someto á la consideracion de V. E., por si mereciesen su superior aprobacion, y en otro caso, se servirá resolver lo mas acertado.

Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 24 de febrero de 1849. — Excmo. Sr. — José García Otero. — Excmo. Sr. ministro de Comercio, Instruccion y Obras públicas.

EXPLICACION

DEL PLANO SOBRE PROYECTOS DE CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID, FORMADO PARA INTELIGENCIA DE ESTA MEMORIA.

Esta carta se ha formado en escala pequeña, de $^1/_{200.000}$, para que de un simple golpe de vista se abarquen los diferentes trabajos con sus relaciones mutuas, y toda la extension de cada uno de ellos.

Aunque no aparecen en ella todos los trabajos hechos hasta el dia, no obstante en las líneas que se han figurado están comprendidos todos los demas, quedando solo algunas leves indicaciones fáciles de comprender al leerlas á la vista de esta carta.

La línea de Sicre está por entero tal como resulta del extenso plano fechado en 18 de enero de 1769, y en que se consigna su trabajo; plano que, sea dicho de paso, tiene mérito por lo muy expresivo y detallado, si bien se escaparon en él algunos errores de mas ó ménos importancia en topografía, y otros de nivelacion que han sido comprobados en los trabajos de campo de la comision.

La línea de Villanueva, aunque en sus detalles y pendiente se diferencia de la trazada por la comision, no obstante en toda su longitud está tan próxima á esta, que hubiera sido difícil figurar las dos con limpieza en una carta de tan pequeña escala. El plano de Villanueva, fechado en 8 de febrero de 1786, resulta en sus detalles de una perfecta exactitud en su comparacion con el terreno, siendo solamente inexacto en la relacion mutua de los totales, sin duda por no haberse empleado en él extensas líneas de seguridad, fijadas con instrumentos de exactitud rigurosa. Este pequeño defecto no es de ninguna consecuencia para el objeto á que se destinó el plano.

La línea de Cortijo se compone de dos partes: la primera, de Madrid al Pilancon, es el trazado de Barra, y la segunda, desde el Pilancon hasta la proximidad de Buitrago, es la línea indicada, primero por Vallejo en su informe al Rey en 11 de noviembre de 1819, despues por el ingeniero Coqueret y su ayudante Bermejo, que en 1822 fijaron los puntos principales de toma de aguas y pasos de las divisorias en las depresiones del Berrueco y Ven-

turada, y finalmente tomada en consideracion por Barra en su Memoria impresa en 1829. El plano de Cortijo en su comparacion con el terreno ofrece inexactitud, debida indudablemente á la premura con que se hicieron sus trabajos. Tampoco correspondió la nivelacion con la que la comision hizo; sin que pueda fijarse nada sobre este punto, pues ninguno de estos dos trabajos fué duplicado, siendo para el objeto de ninguna consecuencia el error que puedan tener, pues en esta línea hay desnivel muy sobrado. Estos trabajos fuéron solo, como de anteproyecto, aproximados, y hubiera quedado todo bien fijo al ejecutarse los trabajos de proyecto.

La línea de Barra está representada tal como aparece en el plano grabado, que acompaña á su *Memoria* impresa.

Con el nombre de reconocimientos de Miranda se han incluido dos líneas que están figuradas de puntos, y puestas *ad libitum* en la carta por solo la consideracion de la configuracion del terreno, y con la sujecion de algunos puntos principales fijados en los mencionados reconocimientos. La línea alta que va á tomar el agua del Guadarrama en los molinos, es la misma que indicó Villanueva en su *Memoria*, y en la baja trabajaron tambien, y en diferente época, los ingenieros Mamby.

La línea que se figura como propuesta es la que resultó del trazado hecho sobre el terreno por la Comision, línea que, al hacer el estudio de proyecto, quedará la misma en general; pero variará algo en todos sus detalles, con arreglo á las indicaciones que para este caso aparecen en la *Memoria* para arreglar el estudio de la línea definitiva.

EXPLICACION DE LA LAMINA

QUE CONTIENE EL TERRENO DEL PONTON DE LA OLIVA, Y PERFILES DEL LOZOYA.

Para que se pueda formar alguna idea de la situacion y disposicion que podrá tener la presa de derivacion del Lozoya, así como para apreciar la confianza que pueden ofrecer los aforos verificados, ambos puntos de la primera importancia en el proyecto, se ha creido podrian ofrecer curiosidad, y aun interes, las figuras que se incluyen en esta lámina; y son como sigue:

La figura 1.ª representa la vista perspectiva del Ponton de la

Oliva, con el terreno adyacente ó garganta de peña, en que se ha de situar la presa, y se ve el rio en el arco principal de los tres apuntados que tiene el Ponton, y el canal de Cabarrús en el arco escarzano que une á la obra antigua del Ponton.

La figura 3.ª es el perfil de la garganta, tomado como unos 70 piés agua arriba del Ponton; en él se ve la cuenca de peña del rio, el cauce cortado profundo en la misma peña, y el cauce del canal de Cabarrús, que en este sitio va ya bastante mas alto que el rio.

La figura 2.ª es un perfil del rio Lozoya, de los siete que se tomaron en el sitio en que se hizo el aforo con el flotador: se eligió de entre los siete el que se presenta, por ser el que ofrece la circunstancia de tener igual superficie que el término medio de todos.

La figura 5.ª es el perfil del Lozoya en el sitio en que se hizo el aforo con el tubo de Pitot. Este perfil se tomó de medio en medio pié, se dividió en piés cuadrados, como se presenta en la figura, y se tomó repetidamente la altura debida á la velocidad en cada uno de los piés cuadrados. Estas alturas, expresadas en centésimas de pié, son los números puestos en cada uno de los cuadros de á pié en que está dividida la seccion ó perfil. Agua arriba de la seccion, como tres á cuatro piés, y en el centro próximamente, habia un peñon de forma redondeada, que producia las repentinas disminuciones de velocidad, que marcan las alturas correspondientes de la figura.

La figura 4.ª, que representa en escala pequeña la laguna de Peñalara, se ha incluido solo como un objeto de mera curiosidad, por la celebridad que tiene este pequeño depósito de agua.

Las escalas empleadas se han arreglado únicamente, de manera que las figuras resultasen de tamaño proporcionado á la dimension de la lámina: así que solo dos figuras tienen una misma escala para que sean comparables, y son los dos perfiles del rio que sirvieron para los aforos.

Se ha puesto en cada escala una letra mayúscula, para indicar la figura correspondiente á que se aplica, que tiene la misma letra.

EXPLICACION DEL PLANO

DE CURVAS HORIZONTALES DEL TERRENO DE MADRID.

Para disponer el plano de nivelacion de Madrid que se acompaña, se ha hecho el trabajo en escala de $^1/_{5.000}$, poniendo la alturas de los diferentes puntos del terreno respecto á un mismos plano horizontal que se supone pasar por el zócalo del puente de Toledo, que es el nivel del rio Manzanares en las aguas bajas del verano. Se han trazado las curvas de nivel de cinco en cinco piés, contando desde el punto de partida del rio, estudiando para ello detenidamente todos los accidentes. Fijo ya este trabajo con toda exactitud, se ha hecho la reduccion á la escala de $^1/_{12.500}$, marcando en este caso solo las curvas de diez en diez piés, por ser muy suficiente esta equidistancia para la escala : solo se han figurado las curvas de 5 piés en los puntos en que dan claridad y fijan algun detalle de la configuracion del terreno, y en este caso, para que no se confundan con las otras, se han marcado de puntos.

Las líneas de nivel equidistantes manifiestan al primer golpe de vista todos los accidentes del terreno, las divisorias de aguas, los talwegs ó líneas de confluencia, los cerros, los collados, las pendientes en todas direcciones, y finalmente el desnivel entre dos puntos cualesquiera del terreno.

La proximidad de las curvas indica una pendiente rápida, así como su mayor separacion demuestra la poca inclinacion del terreno, de manera que por medio de ellas no hay dificultad en trazar un perfil del suelo en la direccion que se quiera.

SUPLEMENTO Á LA MEMORIA

SOBRE

ABASTECIMIENTO DE AGUAS DE MADRID.

NIVELACION DE MADRID.

TABLA DE NIVELACIONES

DEL SUELO DE MADRID.

EXPLICACION.

Para fijar debidamente y con conocimiento de causa la situacion del punto de llegada á Madrid del canal de abastecimiento de agua, era preciso tener una completa y detallada nivelacion del suelo todo que comprende esta poblacion, para poder formar desde luego una primera idea de la distribucion en general, y mas adelante completar su estudio detallado con los accidentes y variantes á que pueda dar lugar esta distribucion en una tan extensa poblacion como Madrid.

Esta nivelacion, indispensable para el estudio de una distribucion domiciliaria de agua, es igualmente necesaria para la construccion de las alcantarillas que, como han de estar todas relacionadas, deben sujetarse á un sistema completo, cuyo estudio es imposible sin los datos que arroja una nivelacion general. Igualmente es indispensable esta operacion para la distribucion del gas del alumbrado, y puede y debe ser muy útil para la formacion de empedrados, proyectos de calles nuevas, de edificios, y en general de cuantas obras tengan relacion con la superficie, el interior y el exterior del terreno. Con objeto pues de que este trabajo sea desde luego aprovechable para todos, y pueda producir las ventajas indicadas, se ha incluido como suplemento al trabajo de estudio de conduccion de aguas á Madrid.

Para que sea mas completa la utilidad de la presente nivelacion general, se ha dispuesto el plano de curvas horizontales que acompaña y cuya explicacion va en otro lugar. Por medio de este plano se juzga con una simple mirada de la disposicion total del relieve del suelo de Madrid, y de todos sus detalles y accidentes, y á su vista y sobre él, pueden estudiarse todos los

proyectos, y comprobarlos despues con las cuotas ó números de alturas de la tabla de nivelaciones.

En esta tabla todos los números están expresados en piés castellanos ó piés de la vara de Búrgos, y en décimas, centésimas, y medias centésimas ó cinco milésimas de pié. Este rigor era indispensable al hacer la operacion sobre el terreno, porque debian resultar extensas sumas y restas, en las cuales, repetida muchas veces media centésima de pié que se hubiese despreciado, podia influir en los resultados, tanto mas que en la nivelacion, por enlazarse como en una gran red todas las cuotas, el menor error en una podia traer perjuicio á un gran número de las demas. En las tablas se ha creido no perjudicial y ántes apreciable el tener este mismo rigor, y esta es la razon por la cual se han conservado en ellas las mismas tres cifras decimales, de manera que los números van de cinco en cinco milésimas de pié, ó lo que es lo mismo, de media en media centésima de pié.

Para referir las cuotas se eligió un punto ó plano de nivel, procurando fuese lo mas bajo posible, con objeto de que no resultase ninguna cuota negativa; así que todas las que van en la tabla son positivas. El punto ó nivel elegido fué el de las aguas bajas del Manzanares, en el puente de Toledo, las cuales marcan el segundo zócalo ó retallo en la primera pila del lado opuesto á Madrid, dónde se hizo esta marca X, y ademas para mayor seguridad se comparó con la imposta de arranque de arcos del estribo del mismo lado, y está aquella marca 13,3 piés mas baja que la cara superior de dicha imposta en el sitio en que se hizo esta otra marca Λ, 5 piés distante del intrados. Por consiguiente el plano horizontal ó de nivel á que están referidas todas las alturas ó cuotas de la nivelacion, es el que se supone pasar por la junta de hilada que une los dos retallos mas altos en la mencionada pila del puente de Toledo.

La marcha de la operacion fué la siguiente: Principiando en el punto de la pila del puente de Toledo, se niveló hasta la puerta de Toledo, haciendo marca en esta y en otros varios puntos intermedios. Esta operacion se repitió en sentido inverso para comprobacion. Partiendo de la puerta de Toledo, y con la cuota hallada, se llevó la operacion por toda la ronda, ó por fuera de las tapias de la poblacion, poniendo marcas en todas las puertas y portillos, y en otros puntos notables, hasta concluir la vuelta

entera, cerrando el polígono en el punto de partida de la puerta de Toledo, y quedando comprobada toda la operacion por hallar á la llegada, despues de toda la vuelta, la misma cuota que se tomó en la partida. En seguida se nivelaron varios de los diámetros principales de Madrid, principiando y concluyendo en puntos conocidos; por ejemplo, partiendo del punto de la puerta de Toledo se niveló por la calle del mismo nombre, plaza Mayor, calle de Postas, Puerta del Sol, calle de la Montera y la de Hortaleza, hasta concluir en la puerta de Santa Bárbara, en el punto ya conocido por la nivelacion de la Ronda, y quedando por consiguiente comprobada toda esta operacion: otra fué desde el punto de la puerta de Alcalá por la calle de este nombre, calle Mayor, Platerías, Almudena, etc., hasta el portillo de la Vega: otra desde la puerta de Atocha á la de San Vicente, etc., etc. Dividido así Madrid en grandes triángulos, fué fácil nivelar por seguimientos tortuosos cada uno de estos triángulos, recorriendo todas las calles que comprendia, y principiando y concluyendo cada seguimiento en puntos de cuotas ya conocidas de antemano, con lo que quedaban por sí mismas comprobadas todas las nivelaciones parciales, sin perjuicio de otra porcion de comprobaciones que en cada seguimiento debian resultar al pasar por puntos ya conocidos, ó al cruzarse el mismo seguimiento. Por fin, despues de todas estas operaciones generales, se hicieron una porcion de pequeñas nivelaciones, para completar, por olvidos en las anteriores ó aumentos que se creyeron necesarios ó útiles. Así que el número de operaciones ó nivelaciones separadas mas ó ménos extensas desde 3 ó 4 estaciones hasta 438 estaciones que es la mayor, llegan á 94, comprendiendo una longitud de operacion total ó de línea nivelada que, con inclusion del Retiro, montaña del Príncipe Pio y afueras, excede de 28 leguas. Por la marcha de la operacion, de que se deduce el sinnúmero de comprobaciones que han debido presentarse, sin que haya una sola cuota que no resulte de operacion cuando ménos duplicada, se infiere la confianza que pueden merecer los números que se incluyen en la tabla.

Las marcas hechas á cincel, y que se ha procurado fuesen en piedra siempre que se ha podido, en las aceras, umbrales, escalinatas, líneas de adoquines, etc., han sido en su mayoría de esta forma $\wedge$, y de extension de unas cuatro pulgadas; cuando la marca hecha ha tenido otra forma, se ha indicado en la tabla.

La mayor parte de las cuotas de la poblacion que se presentan en la tabla están tomadas en esquinas ó intersecciones de calles y plazas; otras en ángulos entrantes ó salientes dentro de las calles ó en las plazas; otras se especifican por distancias á puntos conocidos; otras están en fuentes con marca en el suelo ó sobre el pilon; otras en edificios notables, públicos ó particulares; las hay en resaltos de edificios, en todos los cambios de rasante de las calles, ó variaciones de inclinacion del terreno, etc. Cuando no ha sido posible fijar los puntos por falta de objetos, se han trazado perfiles en líneas rectas tomando las distancias relativas de las diferentes cuotas, como en la montaña del Príncipe Pio y otros sitios.

Para la facilidad de la redaccion y uso de la tabla, se ha dispuesto esta en cinco columnas del modo siguiente: La 1.ª, con el epígrafe de *Calles y Plazuelas*, contiene por órden alfabético los nombres de todas las calles y plazuelas de Madrid. La 2.ª, cuyo epígrafe es *Aceras*, lleva una de las tres iniciales, D, I, ó C, y significa que el punto perteneciente á la expresada calle ó plazuela, está en la acera de la *Derecha*, ó en la de la *Izquierda*, ó en el *Centro*: entendiéndose para esto que todas las calles tienen su principio en el extremo que esté mas cerca de la Puerta del Sol, que es la disposicion que tienen los números de las calles, estando á la derecha los pares y á la izquierda los impares. La 3.ª, encabezada con *Calles y Notas*, expresa el nombre de la calle ó plazuela de interseccion con la correspondiente de la 1.ª columna, cuando el punto está en esquina ó terminacion de calle, ó en su lugar la nota que advierte ó especifica su situacion. La 4.ª, contiene otra vez una de las tres iniciales expresadas, y representa la situacion del punto, respecto á las aceras, de la calle ó plaza de la 3.ª columna. Por fin, la 5.ª es la de cuotas ó alturas de los puntos que se especifican, comparadas todas, como se ha dicho, á uno mismo, y siendo por consiguiente todas comparables entre sí.

En la 1.ª y 3.ª columnas una raya indica repeticion del nombre anterior, y en la 2.ª y 4.ª, cuando falta la letra inicial correspondiente á estas columnas, es indicio de ser innecesaria para la inteligencia, ó de que no pertenece el punto á ninguna de las tres situaciones de derecha, izquierda ó centro.

Como al poner completa la lista de calles y plazas en la 1.ª columna, tienen que presentarse repetidos en ellas los nombres que

han ido ya ántes en la 3.ª columna, resulta que los puntos de esquinas aparecen segunda vez; y como por otro lado hubiera sido tan largo y mucho mas incómodo para el uso poner *véase tal punto*, al aparecer un duplicado, se ha preferido repetir el número sencillamente, evitando así toda llamada á otra parte: por ejemplo, si se quiere buscar la cuota de la interseccion de calles de la Abada y de San Jacinto, tendrémos que buscando en Abada se hallará, *Abada I, San Jacinto D*, 310,405; y buscando en San Jacinto hallarémos igualmente, *Jacinto (San) D., Abada I*, 310,405. Donde se ve claramente no ser mas largo en el escrito, y sí mucho mas cómodo en el uso, poner en la segunda expresion el número, en lugar de *véase Abada*. Así que casi todas las cuotas de esquinas están duplicadas, y aun hay algunas, si bien raras, que podrán estar triplicadas por ser interseccion de dos calles en una plazuela, como por ejemplo, la esquina de la calle de Silva que está en la plazuela de Santo Domingo, y pertenece tambien á la calle Ancha de San Bernardo; así su cuota puede buscarse por consiguiente en *Bernardo (Ancha de San)* donde se halla *D. Silva I.* 287,560; ó en *Domingo (Plazuela de Santo)*, en que se encuentra *D. Ancha de San Bernardo D.* 287,560, ó por fin en *Silva* donde se ve *D. Plazuela de Santo Domingo* 287,560. Todos los demas puntos que se hallan dentro de calle ó plazuela, y otra cualquiera situacion no perteneciente al mismo tiempo á dos direcciones, solo podrán hallarse en un solo sitio, como por ejemplo, en la calle del Ave-María, *zócalo del pilon de la fuente del Ave María* 249,715; en la calle Ancha de San Bernardo, *Adoquin de la fuente de Matalobos* 294,750; en la calle de Alcalá, *Puerta central de la Aduana* 292,180; en el Prado, *Prado (Salon del) D., Escalinata de la fuente de Apolo ó de las cuatro Estaciones: parte superior*, 239,375.

En la 3.ª columna no se ha llevado órden alfabético de los nombres de calles y plazuelas de interseccion, porque esto no era posible por haber muchos puntos intermedios, cuya descripcion no hubiera quedado bien especificada; así que el órden ha sido siguiendo de un extremo á otro la calle que indica la 1.ª columna, por esto en la 3.ª se pone, por ejemplo, *San Jacinto*, en lugar de *Jacinto* (San).

Cuando en el seguimiento de lo que se expresa en la 1.ª columna no hay aceras ó numeraciones, las iniciales D. ó I., expresan derecha ó izquierda, respecto á la direccion que se su-

pone llevar, segun la redaccion que aparece en la 3.ª columna.

Ademas de las calles y plazuelas que por órden alfabético van en la 1.ª columna, se han incluido como adherentes y para disminuir el número de nivelaciones que van fuera de alfabeto, algunas extensiones de terrenos que no son calles y plazuelas. Para facilitar el hallar las que se encuentran en este caso, se pone la siguiente lista de ellas.

En Alcalá	se ha incluido	Afueras de la puerta de.
Atocha.	. . . . .	Paseo de Atocha y cerrillo de San Blas.
_____.	. . . . .	Olivar de.
Bárbara.	. . . . .	Afueras de la puerta de Santa.
Francisco.	. . . . .	Corralon de San.
Infantado.	. . . . .	Jardin del duque del.
Prado.	. . . . .	Paseo del.
_____.	. . . . .	Subida al Retiro.
_____.	. . . . .	Subida á San Jerónimo.
_____.	. . . . .	Cuartel de Artillería.
Recoletos.	. . . . .	Paseo de.
Teresa.	. . . . .	Huerta de Santa.
Toledo.	. . . . .	Subida del puente de.
Vicente.	. . . . .	Paseo de San.

Concluido el alfabeto, y despues de Zurita (Calle), que es la última, se incluyen las nivelaciones siguientes:

Rampas y jardines del campo del Moro.
Ribera izquierda del rio Manzanares.
Paseos de la ronda.
Real sitio del Buen Retiro.
Montaña del Príncipe Pio.

Generalmente se han puesto cuotas solo en una ó dos esquinas de las cuatro que se forman al cruzarse dos calles; pero en algunas se presentan las de tres y aun de las cuatro esquinas, sin que esto pueda ofrecer la menor confusion para hallarlas, pues por ejemplo en los cruceros de las calles de Silva con Perro, y de Fomento con Torija, en que están las cuotas de las cuatro esquinas, se hallan estas bien determinadas por la distincion de las aceras derecha é izquierda respectivas, y los puntos están por consiguiente en la interseccion de las aceras I. con I., I. con D., D. con I., y D. con D.

Algunas de las calles que se ven en la tabla son solo de proyecto, y se han incluido porque se cuenta con ellas, están en el plano oficial de Madrid, y hasta tienen ya su rotulata, como son las calles de Felipe V, Florida Blanca, Jovellanos, Cárlos III, Calderon de la Barca, Pavía, San Quintin, etc.

Muchos de los puntos tomados y que van en la tabla, han desaparecido, y seguirán perdiéndose otros por no estar en sitios bien fijos é invariables, ó por no haberse podido hacer la marca en piedra; pero la relacion que fija la configuracion total del terreno, subsiste siempre con las lijeras variaciones debidas á las obras. Desde que se hizo la nivelacion ha variado mucho ya el terreno de la cuesta de la Vega, y algunos otros en mas ó ménos extension. Aun en los sitios en donde no ha habido variacion y en que se encuentran las marcas, es muy fácil, y hasta probable, aparezcan pequeñas diferencias en las relaciones mutuas de las cuotas, debidas al movimiento descendente ó ascendente que en pequeñas cantidades pueden producir en las losas de las aceras ú otras, el tránsito continuo de carruajes, variaciones ó renovaciones de empedrados, empujes de tierras ó edificios; etc., etc. : de manera que es posible hallar pequeñas diferencias al ir á comparar aisladamente dos puntos cuyas marcas aparezcan á la vista sin variacion.

Para hallar la diferencia de nivel entre dos puntos cualesquiera de la tabla, no hay mas que hacer la resta entre las dos cuotas correspondientes, y el de la mayor estará mas alto que el de la menor tantos piés y fraccion de pié cuanto indique la resta; por ejemplo, para saber la diferencia de nivel entre el suelo de la Puerta del Sol en el pié de la farola, y la plazuela de Afligidos en el punto de la esquina del callejon del Príncipe Pio, restarémos la cuota del primero 270,885, de la del segundo 279,885, y dirémos que el suelo de la esquina del callejon del Príncipe Pio, en la plazuela de Afligidos, está exactamente 9 piés mas alto que el suelo de la Puerta del Sol en el sitio del sumidero que se halla bajo la farola. Del mismo modo hallariamos que el asiento de la puerta de Santa Bárbara respecto al de la de San Vicente, que son la mas alta y la mas baja, cuyas cuotas son 361,700 y 80,165, está mas alto 281 piés y 535 milésimas de pié, ó 53 centésimas, ó 5 décimas, que es medio pié, ó por fin en solo piés enteros, diriamos 282 piés, añadiendo un pié porque la fraccion excede de medio pié, y despreciándola cuando no llegue.

Por fin, respecto al plano de curvas, las cuotas se pusieron en piés enteros : en algunos trechos en que no se pudo tomar cuota como dentro de las manzanas, etc., se han puesto los pequeños trechos de curva por analogía; y en el trazado de las curvas, se han despreciado las pequeñas ondulaciones imposibles de apreciar en pequeña escala, casi todas las variaciones artificales debidas á la construccion de edificios y arreglos del terreno, etc., y conservando únicamente algunas variaciones de mayor consideracion, como son por ejemplo las bajadas del campo del Moro, jardin ó parterre del Retiro, plazuela de la Cebada y alguna otra; pero las cuotas que aparecen en la tabla, son todas tales como están y se han tomado en el terreno.

NIVELACION DE MADRID.

NIVELACION DE MADRID.

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Abada.	I.	Plazuela del Cármen. . .		299,975
——— . . .	I.	Salud.	D.	303,605
——— . . .	D.	———	I.	304,605
——— . . .	D.	Angulo saliente entre Salud y Chinchilla.		306,515
——— . . .	D.	Chinchilla.	I.	303,645
——— . . .	I.	Olivo.	D.	297,130
——— . . .	D.	———	I.	297,475
——— . . .	I.	Angulo entrante ántes de San Jacinto.		303,685
——— . . .	I.	San Jacinto.	D.	310,405
——— . . .	I.	Angulo entrante pasado San Jacinto.		314,955
——— . . .	I.	Jacometrezo.	I.	317,875
Abades. . . .	D.	Meson de Paredes. . .	D.	267,330
——— . . .	I.	Embajadores.	I.	262,515
Acuerdo. . . .	D.	Noviciado.	D.	271,440
——— . . .	I.	———	D.	274,980
——— . . .	D.	San Vicente baja. . . .	I.	280,240
——— . . .	D.	———	D.	281,190
——— . . .	I.	Palma baja.	I.	294,110
——— . . .	I.	Quiñones.	D.	313,105
——— . . .	I.	Monserrat.	I.	331,980
——— . . .	D.	———	D.	333,110
——— . . .	I.	San Hermenegildo. . . .	I.	339,450
Aduana Vieja (Plazuela de la). . .		Atocha, *esquina al Banco*.	I.	304,300
——— . . .		A la otra esquina del Banco.		304,635
——— . . .		En el Rincon.		307,160
Afligidos (Plazuela de). . . .		San Bernardino. . . .	I.	283,985
——— . . .		Leganitos.	D.	277,125
——— . . .		Callejon del Príncipe Pio.	D.	279,885
——— . . .		Conde Duque.	I.	284,425
——— . . .		Fuente, *en el suelo*. . .		280,140
——— . . .		Manuel.	D.	278,820
——— . . .		Negras.	I.	266,390

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Afligidos (Plazuela de). . . .		Angulo obtuso en la capilla del Príncipe Pio. . . .		276,365
Aguardiente. . .	D.	Costanilla de San Andres. .	D.	231,395
——— . . .	I.	Redondilla..	D.	236,965
——— . . .	I.	Plazuela del Alamillo. . .		207,230
Aguas.	D.	Tabernillas.	D.	240,260
——— . . .	D.	Carrera de San Francisco .	I.	233,015
——— . . .	D.	———.	D.	232,965
——— . . .	I.	Don Pedro.	I.	247,440
Agueda (Santa). .	I.	Santa Brígida..	I.	333,890
——— . . .	I.	Angulo saliente obtuso. . .		330,900
——— . . .	D.	San Mateo.	D.	328,800
Aguila.	D.	Angel.	I.	241,120
——— . . .	I.	Mediodía grande.	I.	242,385
——— . . .	D.	Calatrava.	D.	254,745
——— . . .	I.	———.	I.	252,030
——— . . .	I.	Solana.	I.	224,925
——— . . .	I.	Ventosa..	D.	210,795
——— . . .	D.	Campillo de Gilimon. . .		212,775
Agustin (San). . .	I.	Calle del Prado.	D.	256,440
——— . . .	I.	Junto al ángulo entrante. .		261,140
——— . . .	D.	Cervantes.	D.	273,705
——— . . .	I.	Cantarranas ó Lope de Vega.	I.	273,280
Alameda. . . .	I.	San Juan, Platería de Martinez.	D.	244,250
——— . . .	C.	Sumidero, *frente á la calle de la Verónica*.	C.	207,120
Alamillo.. . . .	D.	Segovia y costanilla de San Andres.	D.	196,060
——— . . .	I.	Costanilla de San Andres. .	D.	197,840
——— . . .	I.	Plazuela del Alamillo. .		202,080
Alamillo (Plazuela del). . . .		Alamillo.	I.	202,080
——— . . .		Fachada del rincon.	C.	193,740
——— . . .		Morería.	I.	205,530
——— . . .		Aguardiente.	I.	207,230
——— . . .		Toro.	I.	216,900
Alamo... . . .	D.	Beatas, con plazuela de los Mostenses.	D.	257,940
——— . . .	I.	San Ignacio..	I.	253,840
——— . . .	D.	Manzana.	I.	253,360
——— . . .	I.	Reyes.	I.	252,220
Alberto (San). . .	I.	Montera.	I.	302,235

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIES castellanos.
Alberto (San). . .	I.	Negros.	D.	302,970
Alcalá. . . .		Sumidero, *al pié del farol de la Puerta del Sol.* . .		270,885
——— . . .	I.	Montera.	D.	274,145
——— . . .	D.	Esquina al Buen Suceso. .		276,165
——— . . .	I.	Entrada al parador de postas peninsulares.		284,840
——— . . .	I.	Primera puerta de la Aduana.		291,355
——— . . .	I.	Puerta central de la Aduana.		292,180
——— . . .	I.	Puerta del gabinete de Historia Natural.		296,710
——— . . .	D.	Travesía de Peligros. . .	D.	296,695
——— . . .	D.	———.	I.	296,765
——— . . .	D.	Ancha de Peligros. . . .	I.	299,280
——— . . .	D.	———.	D.	298,730
——— . . .	I.	Angosta de Peligros. . .	D.	296,870
——— . . .	I.	Al principio del arbolado. .		295,930
——— . . .	D.	Cedaceros.	D.	291,365
——— . . .	I.	Frente á la casa núm. 37, *á los* 380 *piés del principio del arbolado.*		280,060
——— . . .	I.	Casa núm. 51, *á los* 282 *piés del anterior.*		269,660
——— . . .	I.	Fin del arbolado.		263,945
——— . . .	I.	Eje de la calle del Caballero de Gracia.		262,315
——— . . .	I.	Piloncillo de la fuente, *con esta marca.*	O.	262,305
——— . . .	I.	Adoquines del paseo, *junto al farol.*		260,055
——— . . .	D.	Turco.	D.	257,275
——— . . .	D.	———.	I.	256,915
——— . . .	I.	Barquillo.	D.	253,025
——— . . .	C.	Sumidero, *enrejado.* . .		246,025
——— . . .	I.	Fuente de Cibeles, *zócalo del pilon.*		251,805
——— . . .	I.	Pilon de la misma, *con esta marca.*	O.	254,845
——— . . .	I.	Angulo entrante del cuartel de infantería, *frente á la fuente de Cibeles.* . . .		250,160
——— . . .	I.	Paseo de Recoletos. . .	I.	252,350
——— . . .	D.	Principio y centro del salon del Prado.		248,515

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS en piés castellanos.
Alcalá (Afueras de la Puerta de). .	Segundo ángulo mistilíneo de la tapia de la Ronda á la salida de la puerta de Alcalá por la derecha. . .	307,680
	Esquina S. E. de la manzana del E. de la Plaza de Toros.	333,540
	Esquina á la casilla de carabineros, *la primera por la izquierda saliendo por la puerta de Alcalá.* . . .	303,680
	Esquina S. O. de la manzana que está al E. de la Plaza de Toros.	328,155
	Puerta del café de la Tauromáquia, *en la fachada á 14 piés del anterior.* . .	332,015
	Esquina N. O. de la misma fachada.	327,735
	Esquina N. E. de la taberna de la Plaza de Toros. . .	314,155
	Angulo S. de la Huerta del duque de Frías. . . .	326,295
	Ultimo ángulo obtuso para volver á la casa de la huerta, *á la izquierda.*	325,335
	Frente al anterior, al fin de la tapia, á la derecha. .	327,555
	Cambija en direccion á la esquina O. del parador de San José á 300 piés. . .	332,336
	Puerta del O. del parador de San José.	340,980
	Esquina N. O. del parador de San José.	340,710
	Esquina N. E. del mismo. .	345,970
	Esquina S. O. de la casa de Doña Josefa del Villar, inmediata al parador. . .	347,290
	Esquina mas saliente al N. O. del patio de dicha casa. .	340,810
	Esquina S. E. de la misma casa.	348,320
	Esquina N.	348,650

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá (Afueras de la Puerta de). .	Angulo saliente ó esquina al S. de la casa contigua á la tapia de la calle de Livia.	347,910
	Esquina S. E. del patio de la casa de Don Pedro Gallardo.	338,990
	Esquina O. del patio de la misma.	335,215
	Esquina O. de la casa del mismo Gallardo. . . .	333,515
	Por la izquierda, última esquina al N. E. de la tapia de la huerta del duque de Frías.	329,375
	Vuelve á la izquierda por la misma tapia á los 90 piés del anterior.	320,915
	Junto á la cambija que sigue hacia el N.	308,935
	Junto á la cambija siguiente, contigua á la casa de D. Antonio Zabala.	309,735
	Esquina N. O. de la misma casa.	307,700
	A la cambija siguiente, al N. despues de dicha casa. .	321,455
	Al principio y centro de la calle de Livia.	326,295
	Angulo saliente obtuso del muro de adobes de la huerta de Minchavita, á los 205 piés al N. del punto anterior.	322,935
	Angulo obtuso saliente al N. E. de la tapia de la huerta del duque de Frías. .	314,395
	Por la misma tapia á los 226 piés del anterior; *ondulacion del terreno.* . .	300,080
	En la misma tapia, *al rincon.*	308,720
	En el batiente de la puerta que está junto al ángulo obtuso del N.	314,160

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	LTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá (Afueras de la Puerta de). .	Crucero de cuatro caminos, al N. del punto anterior.	318,060
	Rinconcillo y puerta de la huerta de Maroto, junto al ángulo del S. E. . .	315,780
	Angulo entrante muy obtuso de la tapia de dicha huerta de Maroto al E., *la marca está un pié sobre el terreno.*	321,180
	Junto á la misma tapia de Maroto á los 44 piés del anterior.	316,860
	En la misma línea del E. de la huerta de Maroto á 194 piés.	326,200
	En la misma, á los 306 piés.	341,100
	Puerta de la huerta de Maroto, fachadita pequeña que mira al S.	348,190
	Esquina inmediata. . . .	350,220
	Junto a la tapia: á los 222 piés del punto anterior. . .	356,150
	Junto al mismo muro: á 150 piés del punto anterior; *ángulo muy obtuso.* . .	355,560
	Junto al mismo, á 158 piés del anterior.	354,180
	Junto al mismo muro: á los 244 piés; *encañada.* . .	340,440
	Al fin del muro: á los 300 piés.	348,790
	Arca de aguas, á 118 piés del ángulo muy obtuso, entre este y el N. de la casa del Rio.	365,390
	Esquina N. O. de la misma casa de D. Diego del Rio.	366,140
	Esquina S. O. de dicha casa.	359,690
	Esquina N. de la casa de Piernas.	335,600
	Esquina O. de la misma casa.	330,450
	Cambija al N. E. de la misma.	341,800

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá (Afueras de la Puerta de). .	Esquina S. de la casa de D. Gabriel Diaz. . . .	342,520
	Angulo saliente obtuso al N. O. de la misma casa.	344,620
	Arca de aguas á 115 piés al N. de la casa de D. Diego del Rio.	372,370
	En direccion á la esquina O. de la casa de D. Julian Aquilino Perez, á 324 piés del punto anterior. . .	360,710
	En la misma direccion á los 318 piés del anterior. .	347,270
	En la misma: esquina O. de la casa de Aquilino, á 314 piés.	333,040
	Al S. del anterior: segunda esquina de la calle de las Dos huertas, esquina N. O. de la casa de D. José Novoa.	319,570
	Puerta de la huerta de Novoa á 75 piés al S. del anterior.	325,170
	A 144 piés del anterior: division de las huertas de Novoa y Minchavita. . .	325,170
	Por el muro de Minchavita, primer ángulo entrante obtuso á 227 piés. . .	320,870
	Angulo N. saliente obtuso de la huerta del Pico, que es la que está mas al N. .	336,670
	Volviendo al S. E. á 234 piés del anterior: *encañada*. .	331,030
	Siguiendo el mismo muro, á 192 piés del anterior.	342,880
	Angulo saliente obtuso, á los 154 piés y al N. E. .	352,340
	Vuelve á la derecha, primer ángulo del E.	350,520
	Primera esquina de la calle de las Dos huertas. . .	341,490

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá (Afueras de la Puerta de). .	En la misma calle á la derecha, á 522 piés del anterior : *puerta*.	335,990
	Segunda esquina de la calle de las Dos huertas. . .	348,220
	Angulo saliente que sigue al E. y junto á la acequia. .	347,960
	Angulo entrante obtuso á 425 piés del anterior por la acéquia, pero está esta mucho mas honda. . .	362,620
	En el caminillo que va desde la calle de las Dos huertas á la carretera á los 270 piés del ángulo del E. . . .	363,740
	En la carretera abajo del terraplen, *boca de la alcantarilla*.	366,050
	Primera esquina de la huerta de la viuda de Muñoz, junto á la carretera : á 780 piés del anterior. . . .	367,050
	Tapia del N. E. de la huerta de Muñoz, á 100 piés. .	361,510
	Por la misma, á los 190 piés.	371,910
	A los 100 piés : en un marco con esta cifra J. M. . .	375,740
	A los 444 piés, por la misma tapia.	381,230
	Angulo agudo saliente al S. E., á 351 piés. . .	387,890
	Volviendo á la derecha por la misma tapia de la huerta de Muñoz en direccion á la montaña Rusa, á 740 piés.	376,330
	Batiente de la puerta de la huerta, á 128 piés. . .	370,000
	Ultima esquina de este muro al S. O.	366,870
	Por la fachada del O. á los 100 piés del anterior. .	368,510
	En la misma fachada : puerta, á los 94 piés. . . .	369,030

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá (Afueras de la puerta de). .		Cúspide en la misma, á los 113 piés.		369,680
		A los 112 piés : primera esquina del parador de Muñoz, batiente de una puerta.		365,790
		Entrada al parador de Muñoz, á 74 piés del anterior.		363,390
		Esquina N. O. del mismo, á 112 piés.		361,830
		Esquina S. E. del parador de Salas.		358,170
		Entrada principal del parador de Salas, á 88 piés.		359,330
		Esquina S. del mismo. . .		357,890
		Esquina O. de dicho parador.		359,550
		Esquina N. de idem, junto á la acéquia.		349,550
		Fondo de la acequia del Retiro, entre las dos esquinas.		345,880
		Esquina inmediata ó ángulo saliente obtuso que es de la huerta de Minchavita, al S.		347,750
		Por la misma tapia del S., á 210 piés del anterior. .		347,250
		Por la misma : cúspide, á los 158 piés.		349,000
		Rincon de la misma, á 160 piés.		347,250
		Vuelve á la izquierda hácia el S., á los 194 piés. . .		354,950
		Primera esquina de la calle de Livia á 119 piés. . .		353,650
Almendro. . .	D.	Nuncio.	I.	238,895
——— . . .	I.	Angulo casi recto, entrante.		251,250
——— . . .	I.	Angulo saliente.		248,740
——— . . .	D.	Pretil de Santisteban. . .	I.	248,165
——— . . .	I.	Angulo saliente.		250,925
——— . . .	D.	Angulo saliente.		254,960
——— . . .	D.	Esquina á la plazuela de San Andres.		262,920

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Almirante. . . .	D.	Barquillo.	D.	279,300
——— . . .	I.	Salesas.	I.	318,280
——— . . .	D.	Pozo de registro : *á los 405 piés del punto anterior.* .		287,740
——— . . .	I.	Paseo de Recoletos. . .	I.	268,350
Almudena. . .	D.	Luzon y plazuela de la Villa.	I.	264,440
——— . . .	D.	Calderon de la Barca. . .	D.	259,200
——— . . .	I.	Duque de Nájera. . . .	D.	258,110
——— . . .	I.	Traviesa.	D.	253,530
——— . . .	D.	San Nicolas.	D.	245,725
Almudena (Chica de la). . . .	I.	Plazuela de los Consejos : *iglesia.*		243,265
——— . . .	I.	Plazuela de Santa María : *iglesia.*		250,965
Altamira (Travesía.)	D.	Justa.	I.	277,300
——— . . .	D.	Flor alta.	I.	278,835
Amaniel. . . .	D.	Plazuela de las Capuchinas.	D.	253,280
——— . . .	I.	———		256,440
——— . . .	D.	Fuentecilla de la plazuela del Gato.		276,160
——— . . .	D.	Noviciado.	I.	274,120
——— . . .	I.	Travesía del Conde Duque.	D.	274,790
——— . . .	D.	San Vicente baja. . . .	I.	285,415
——— . . .	C.	A los 150 piés del anterior.		295,135
——— . . .	D.	Palma baja.	D.	303,615
——— . . .	D.	Primera esquina de la plazuela de las Comendadoras.		309,815
——— . . .	D.	Segunda esquina, en la plazuela de las Comendadoras.		319,285
——— . . .	I.	Primera esquina de la plazuela del Limon. . . .		324,880
——— . . .	D.	Monserrat.	I.	325,905
——— . . .	I.	Plazuela del Limon. . . .		324,510
——— . . .	C.	San Hermenegildo. . . .	D.	332,415
Amargura. . . .		Ejes de Bordadores y San Felipe.		274,960
——— . . .	I.	Al pié de la escalera para subir á la plaza Mayor. .		282,510
——— . . .	I.	Plaza Mayor.		285,250
Amazonas. . . .	D.	Plazuela del Rastro. . .		260,315
——— . . .	D.	Ribera de Curtidores. . .	D.	260,875

NOMBRES de las CALZES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIES castellanos.
Amazonas. . . .	D.	Peñon.	I.	260,065
Amnistia. . . .	I.	Espejo.	I.	255,120
——— . . .	D.	Independencia. . . .	D.	254,500
——— . . .	I.	Union.	D.	258,385
——— . . .	D.	Union.	I.	257,745
——— . . .	D.	Santa Clara.	D.	257,185
——— . . .	D.	Ramales.	D.	260,385
——— . . .	I.	———.	D.	260,855
Amor de Dios. .	I.	Huertas.	D.	281,255
——— . . .	D.	Santa María.	I.	280,410
——— . . .	I.	San Juan.	I.	286,390
——— . . .	D.	Plazuela de Anton Martin.		287,085
Ana (Santa). . .	I.	Ruda.	I.	269,100
——— . . .	I.	Angulo entrante: *casa pequeña.*		267,550
——— . . .	I.	Peñon.	I.	262,045
——— . . .	D.	Velas.	D.	261,495
——— . . .	D.	———.	I.	262,345
——— . . .	I.	Chopa.	D.	260,220
——— . . .	I.	Bastero.	I.	252,600
Ana (Plazuela de Santa). . . .		Fuente: *en el suelo.* . . .		300,120
——— . . .		Travesía del Príncipe. . .	I.	295,670
——— . . .		Gorguera.	I.	299,335
——— . . .		Plazuela del Angel. . . .		303,825
——— . . .		Calle del Prado.	D.	303,560
——— . . .		Angulo entrante: *junto al café de Venecia.* . . .		295,210
Andres (San). . .	D.	Espíritu Santo.	D.	331,485
——— . . .	I.	San Vicente alta.	D.	324,615
——— . . .	D.	Palma alta.	I.	310,955
——— . . .	D.	Velarde.	D.	310,440
——— . . .	I.	———.	D.	309,500
——— . . .	D.	Divino Pastor.	I.	318,680
——— . . .	I.	Puerta del callejon de San Andres, *con esta marca.* .	⅄	334,175
Andres (Costanilla de San). . . .	D.	Segovia.	I.	190,280
——— . . .	D.	Alamillo.	D.	196,060
——— . . .	I.	Segovia.	D.	198,225
——— . . .	I.	Sin puertas.	D.	211,595
——— . . .	D.	Alamillo.	I.	197,840
——— . . .	D.	Toro.	D.	206,515
——— . . .	D.	———.	I.	207,745

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Andres (Costanilla de San). . . .	D.	Aguardiente.	D.	231,395
——— . . .	I.	Sin puertas.	I.	223,140
——— . . .		Centro próximamente de la plazuela de la Paja, ó costanilla de San Andres. .		226,560
——— . . .	D.	Esquina saliente de una casilla aruinada.		231,130
——— . . .	D.	Redondilla.	D.	236,965
——— . . .	D.	———	I.	239,270
——— . . .	I.	Esquina de la iglesia. . .		249,360
——— . . .	D.	Mancebos.	D.	255,955
Andres (Plazuela de San). . . .		Costanilla de San Pedro. .	D.	263,420
——— . . .		Angulo saliente : *por la derecha hácia la plazoleta sin salida.*		261,535
——— . . .		Esquina de la iglesia. . .		259,555
——— . . .	D.	Rincon : *frente á la iglesia.*		261,355
——— . . .	I.	Rincon de la iglesia. . .		260,055
——— . . .	I.	Esquina de la plazuela de los Carros con la de San Andres : *manzana pequeña frente á la iglesia.* . . .		259,215
——— . . .		Esquina entre las dos plazuelas de San Andres y Humilladero.		264,144
——— . . .		Cava baja.	D.	260,125
Angel.	I.	Aguila.	D.	241,120
——— . . .	D.	San Isidro.	I.	242,560
——— . . .	D.	Santos.	D.	243,956
——— . . .	I.	Calatrava.	D.	246,190
Angel (Plazuela del).	I.	Carretas.	I.	303,850
——— . . .	I.	Cruz..	D.	307,205
——— . . .	I.	Plazuela de Santa Ana. .		303,825
——— . . .		Calle del Prado.	D.	303,560
——— . . .	D.	Huertas..	I.	305,520
——— . . .	D.	San Sebastian..	D.	306,070
Angeles (Costanilla de los). . .	D.	Arenal con plazuela de Isabel II..	D.	240,845
——— . . .	D.	Primera esquina de la plazuela de Santa Catalina de los Donados.		249,450

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Angeles (Costanilla de los). . .	I.	Priora.	I.	251 225
——— . . .	D.	Conchas.	D.	264,760
——— . . .	I.	Caños.	D.	261,890
——— . . .	D.	Angulo obtuso.		269,535
——— . . .	D.	Preciados.	I.	284,445
Anton (San). . .	D.	San Márcos.	I.	315,475
——— . . .	I.	Arco de Santa María. . .	D.	319,190
——— . . .	D.	———.	I.	318,895
——— . . .	I.	Gravina..	D.	314,490
——— . . .	D.	Válgame Dios..	I.	313,740
——— . . .	D.	Belen.	D.	312,235
——— . . .	D.	———.	I.	311,330
——— . . .	I.	Travesía de San Mateo. . .	I.	306,630
——— . . .	C.	Sumidero : *centro de las cuatro esquinas de Barquillo.*		298,270
Anton-Martin (Plazuela de). . .	I.	Leon.	D.	292,085
——— . . .	D.	Magdalena..	I.	286,495
——— . . .	D.	Santa Isabel.	I.	287,260
——— . . .	C.	Sobre el pilon de la fuente.		292,920
——— . . .	I.	Amor de Dios..	D.	287,085
——— . . .	I.	Eje de la calle de San Juan.		287,425
——— . . .	I.	Atocha.	I.	285,790
——— . . .	D.	Principio del paseo arbolado : *frente á la puerta de San Juan de Dios.* . . .		284,695
Arco de Sta. María.	D.	Fuencarral..	D.	329.410
——— . . .	I.	Hortaleza.	I.	324,975
——— . . .	D.	San Anton..	I.	319,190
——— . . .	I.	———.	D.	318,895
——— . . .	D.	San Bartolomé.	I.	312,515
——— . . .	D.	Soldado.	I.	300,245
——— . . .	D.	Libertad.	D.	291,545
——— . . .	I.	Válgame Dios..	D.	285,775
Arco del Triunfo .	C.	Mayor.	I.	274,960
——— . . .	I.	Plaza Mayor.		285,360
Arenal.		Sumidero de la Puerta del Sol.		270,885
——— . . .	D.	Eje de la calle de Cofreros.		269,295
——— . . .	I.	Mayor : *junto al enrejado del sumidero.*	D.	268,635
——— . . .	D.	Zarza.	D.	265,425
——— . . .	I.	Duda.	D.	263,325
——— . . .	D.	Plazuela de Celenque. . .	D.	255,655

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Arenal.	D.	Pasadizo de San Gines. . .	I.	255,365
——— . . .	I.	———.	I.	252,745
——— . . .	I.	Bordadores : *iglesia de San Ginés.*	D.	249,995
——— . . .	I.	———	I.	248,885
——— . . .	D.	San Martin..	I.	249,485
——— . . .	I.	Hileras.	D.	245,560
——— . . .	I.	———.	I.	245,500
——— . . .	D.	Bodega de San Martin. . .	D.	245,700
——— . . .	D.	———.	I.	245,750
——— . . .	I.	Fuentes.	D.	240,865
——— . . .	I.	———.	I.	240,495
——— . . .	D.	Donados.	I.	240,885
——— . . .	D.	Costanilla de los Angeles. .	D.	240,845
Arganzuela. . .		Parte superior del pilon de la fuente		242,075
——— . . .	D.	Toledo.	I.	238,675
——— . . .	I.	Mira al rio alta.	I.	228,980
——— . . .	I.	Carnero	D.	214,210
——— . . .	D.	Costanilla de la Arganzuela.	C.	206,600
——— . . .	I.	Callejon del Mellizo. . . .	I.	195,600
——— . . .	D.	Cojos.	D.	190,630
——— . . .	D.	Cojos.	I.	192,390
——— . . .	D.	Callejon del Tio Esteban. .	D.	181,985
——— . . .	D.	Campillo del Mundo nuevo.	D.	167,181
Arganzuela (Costanilla de la). . .	C.	Arganzuela.	D.	206,600
——— . . .	I.	A los 50 piés del anterior : *única puerta de casa que hay en esta calle.* . . .		220,180
——— . . .	C.	Rincon sin salida	C.	223,030
Armería (Plazuela de la). . . .		Junto al ángulo mas saliente con cuesta de la Vega. .		229,645
——— . . .		Rincon del S. O.		241,675
——— . . .		Rincon del N. O.		243,145
——— . . .		Fuente de la Armería : *suela.*		244,935
——— . . .		Arco de Palacio : *esquina primera de la Armería Real.*		242,485
. . .		Viento.	I.	242,350
——— . . .		Esquina con la plazuela de Santa María..		238,130
Atocha.	D.	Santo Tomas.	I.	294,955
——— . . .	I.	Plazuela de Provincia. . .	I.	295,795

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Atocha.	D.	Entrada al cuartel de Santo Tomas : *en la acera.* . .		301,250
——— . . .	I.	Entrada al banco de San Fernando.		303,640
——— . . .	I.	Plazuela de la Aduana vieja : *esquina al Banco.* . . .		304,500
——— . . .	C.	Centro : *en los ejes de las calles de Carretas y Concepcion Jerónima.*		302,920
——— . . .	I.	Carretas.	I.	305,585
——— . . .	D.	Relatores, *eje del atrio de la Trinidad*	D.	309,950
——— . . .	D.	Urosas.	D.	308,380
——— . . .	I.	San Sebastian.	D.	306,880
——— . . .	D.	Cañizares.	D.	304,540
——— . . .	D.	Casa núm. 54 : *á los* 330 *piés del punto anterior*. . .		297,395
——— . . .	I.	Plazuela de Matute. . . .	D.	295,180
——— . . .	I.	Leon.	D.	292,085
——— . . .		Sobre el pilon de la fuente de Anton Martin . . .		292,920
——— . . .		Al principio del arbolado : *frente á San Juan de Dios.*		284,690
——— . . .	D.	Tinte.	D.	282,330
——— . . .	D.	San Eugenio.	D.	274,660
——— . . .	I.	Costanilla de los Desamparados	D.	269,215
——— . . .	I.	Frente á la casa núm. 125 : *á los* 117 *piés del anterior* .		263,080
——— . . .	I.	Fúcar.	D.	243,715
——— . . .	D.	Esperancilla.	D.	244,825
——— . . .	D.	———.	I.	243,025
——— . . .	D.	Santa Inés.	D.	229,040
——— . . .	I.	San Pedro.	D.	230,250
——— . . .	I.	Leche.	D.	203,615
——— . . .	I.	Cenicero.	D.	193,385
——— . . .	C.	Sumidero del paseo del Prado.	D.	183,020
——— . . .		Sobre el pilon de la fuente de la Alcachofa. . . .		188,740
——— . . .	C.	Paseo del Prado. . . .	C.	186,415
——— . . .	D.	Quicio del arco del centro de la puerta de Atocha.		186,035
——— . . .	D.	Centro de la puerta central.	C.	185,765

	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Atocha (Paseo de) y cerrillo de San Blas.	I.	Angulo saliente obtuso, junto á la fuente de la Alcachofa.	186,515
	I.	Frente á la esquina del Botánico para volver al cerrillo de San Blas. . . .	190,635
	I.	Angulo entrante, batiente de la puerta del Botánico. .	200,095
		En el caminillo, un poco ántes del frente del Observatorio.	247,750
		Borde del talud frente al Observatorio.	241,410
		Angulo obtuso de la tapia frente al Observatorio. .	262,250
		Rincon en ángulo recto junto á la puerta del Retiro.	271,270
		Batiente de la puerta del Retiro.	274,560
		Esquina junto á la misma puerta.	271,990
	D.	Paseo de Atocha, junto á la tapia, á los 610 piés de la puerta.	190,760
		A los 58 piés ántes de la capilla del Angel. . .	204,230
		Esquina N. E. de la capilla del Angel.	205,260
	I.	A los 136 piés del punto anterior, al otro lado del paseo de Atocha y en direccion al ángulo saliente de la cerca, junto al Observatorio.	205,360
		A los 14 piés del punto anterior.	210,960
		A los 20 piés.	219,260
		A los 14 piés.	226,550
		A los 25 piés.	241,360
		A los 10 piés.	245,860
		A los 50 piés.	255,750
		A los 58 piés.	261,840

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Atocha (Paseo de) y cerrillo de San Blas.	A los 26 piés.	269,840
	A los 39 piés, ángulo saliente del cerrillo de San Blas.	271,990
	Tapia divisoria del olivar de Atocha.	281,970
	Angulo entrante de la tapia del olivar de Atocha. .	281,970
	En el talud frente á la prolongacion del muro interior del olivar de Atocha.	251,095
	Frente al mismo, parte superior del talud junto al paseo.	248,610
	Parte superior del talud. .	238,430
	Batiente de la puerta del olivar de Atocha, *junto á la iglesia*.	198,595
Atocha (Olivar de).	Puerta del N. del olivar de Atocha.	305,620
	Angulo obtuso de la tapia del olivar de Atocha, al E. de la puerta del N. .	303,600
	Siguiendo la misma tapia á los 380 piés al O. del anterior.	305,040
	Desde la puerta N. del olivar de Atocha en direccion al ángulo de la tapia de la Ronda por dentro de dicho olivar, á los 246 piés de la puerta. . .	291,875
	En la misma direccion á los 134 piés del anterior. .	281,495
	En la misma linea, á los 18 piés.	276,605
	A los 88 piés.	262,015
	A los 80 piés.	247,125
	A los 96 piés.	232,205
	A los 118 piés.	217,455
	A los 174 piés : *encañada* .	202,665
	A los 320 piés.	187,655

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Atocha (Olivar de).		A los 560 piés : *ángulo de la Ronda.*		168,505
		Entre dicho ángulo y la esquina S. E. del cuartel de Inválidos, á la mitad.		175,365
		Esquina S. E. del cuartel de inválidos.		188,715
		Esquina E. de las casas junto al estanque.		191,915
		Al pié del terraplen de la noria.		200,575
		En el caminillo al N. E. de la noria.		201,525
		Esquina N. E. de la iglesia de Atocha.		212,775
		Batiente de la puerta entrada al olivar de Atocha, *la que está junto á la iglesia.*		198,595
		A los 152 piés de la puerta : *en el muro de la izquierda.*		203,140
		Desde este punto, á los 90 piés en direccion al rincon que está al O. de la puerta del Retiro.		211,320
		A los 50 piés del anterior en la misma direccion.		231,140
		A los 120 piés del anterior.		242,060
		A los 140 piés.		262,420
		A los 100 piés.		277,940
		A los 112 piés.		280,600
		A los 50 piés.		292,600
		A los 150 piés.		301,250
		A los 248 piés : *en el rincon N. O. de la huerta.*		301,700
		460 piés ántes de la puerta del Retiro.		301,550
		Puerta del Retiro.		305,620
Autores.	D.	Plazuela de Santa María.		245,630
———	I.	En la misma plazuela.		250,610
———	D.	Viento.	I.	266,080
Ave María.	I.	Magdalena.	D.	280,050
———	D.	Cabeza.	D.	269,395
———	I.	Rosa.	I.	264,840

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Ave María. . . .	D.	Olmo.	I.	259,365
——— . . .	I.	———	I.	260,020
——— . . .		Zócalo del pilon de la fuente del Ave María. . . .		249,715
——— . . .	I.	San Simon.	I.	260,615
——— . . .	I.	Tres peces.	D.	238,195
——— . . .	D.	San Cárlos.	I.	230,909
——— . . .	I.	Esperanza.	I.	224,425
——— . . .	I.	Primavera.	I.	192,370
——— . . .	D.	Plazuela de Lavapiés. . .		190,970
Bailen.	I.	Primera pilastra de la barandilla de hierro. . . .		237,485
——— . . .	D.	San Quintin.	D.	232,620
——— . . .	D.	———	I.	235,130
——— . . .	I.	Fin de la barandilla de hierro.		234,700
——— . . .	I.	Primera esquina de las caballerizas Reales. . . .		228,475
——— . . .	D.	Plazuela de los Ministerios.	I.	227,140
——— . . .	I.	Puerta principal de las caballerizas.		218,355
——— . . .	I.	Puerta de los coches. . .		205,515
——— . . .	D.	Rio: *primer escalon de la Escalinata.*		202,615
——— . . .	I.	Paseo de San Vicente: *fin de las caballerizas.* . .		199,600
Ballesta. . . .	I.	Desengaño.	D.	320,710
——— . . .	I.	Travesía de la Ballesta. . .	D.	312,285
——— . . .	D.	Puebla.	I.	304,955
——— . . .	I.	Corredera baja de San Pablo: *en medio de la fachada pequeña.*	D.	311,135
——— . . .	D.	Corredera baja de San Pablo: *ángulo obtuso.*	D.	315,235
Ballesta (Travesía de la). . . .	D.	Ballesta.	I.	312,285
——— . . .	D.	Nao.	I.	311,290
——— . . .	D.	Corredera baja de San Pablo.	D.	308,710
Baño.	D.	Carrera de San Jerónimo.	D.	290,705
——— . . .	D.	Visitacion.	D.	279,420
——— . . .	I.	Prado.	I.	277,240
Bárbara (Santa). .	D.	Fuencarral.	I.	339,985
——— . . .	D.	San Joaquin: *pasada la fachada.*	I.	349,485

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Bárbara (Plazuela de Santa). . .	C.	Hortaleza : *cambija*. . . .	I.	316,595
——— . . .	C.	San Mateo.	D.	317,905
——— . . .	D.	Santa Teresa.	D.	319,010
——— . . .	D.	———	I.	322,625
——— . . .	I.	San Opropio.	I.	324,885
——— . . .	C.	Frente á la puerta : *cancela de la fábrica de fundicion*.		330,830
——— . . .	C.	Frente á la primera esquina del Saladero.		343,705
——— . . .	I.	Quicio de la puerta de Santa Bárbara		361,760
Bárbara (Afueras de la puerta de Santa). . . .		Puerta principal de la fábrica de tapices.		371,710
		Angulo N. de la misma fábrica.		377,100
		Centro de la glorieta frente á la puerta de Santa Bárbara.		366,400
		Primera entrada al Hipódromo, 150 piés ántes de la principal.		360,430
		Sobre el puentecillo de la puerta principal. . . .		357,360
		Tercera entrada : 150 piés despues de la principal. .		349,450
		Próximo á la puerta del N. por fuera de la curva.		342,660
		Junto á la puerta del S., fuera de la curva. . . .		337,070
		Puerta principal del E. del Hipódromo.		338,700
		En direccion á la puerta del paseo de la Fuente castellana ó Delicias de Isabel II, á 250 piés del punto anterior.		320,780
		A los 186 piés del punto anterior en la misma direccion.		324,700
		A los 51 piés en id. . . .		325,250

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Bárbara (Afueras de la puerta de Santa). . . .		A los 21 piés, caminillo que está en desmonte. . .		315,800
		A los 94 piés, comprende la era.		319,530
		A los 14 piés bajando: *talud.*		309,350
		A 14 piés del talud. . . .		300,560
		A los 98 piés: *camino.* . .		301,490
		Puerta del paseo de las Delicias, á 236 piés. . .		299,170
		Junto á la tapia á los 58 piés hácia el ángulo de Recoletos.		294,390
		Rincon ó ángulo junto á la puerta de Recoletos. .		287,150
		En direccion á la puerta E. del Hipódromo, á 240 piés del anterior.		287,000
		A los 12 piés subiendo por un talud: *en el camino.* .		293,710
		A los 117 piés.		295,510
		A los 20 piés.		304,080
		A los 54 piés: *invernáculo.*		308,000
		A los 318 piés del anterior.		317,880
		A los 394 piés.		331,640
		A los 268 piés: puerta E. del Hipódromo.		338,700
		En direccion á la cúpula de las Salesas, á 100 piés del anterior.		339,120
		A los 198 piés del anterior.		341,880
		A los 174 piés.		339,120
		A los 146 piés.		346,170
		A los 85 piés: tapia de la Ronda.		345,630
		Puerta al S. del Hipódromo.		350,740
Barco.	I.	Desengaño.	D.	329,750
——— . . .	D.	———	D.	330,400
——— . . .	I.	Puebla.	I.	306,965
——— . . .	I.	Colon	I.	345,140
Barquillo. . . .	D.	Alcalá.	I.	253,025
——— . . .	I.	Infantas.	D.	263,560
——— . . .	I.	Plaza del Rey, *adoquin fren-*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Barquillo. . . .		*te al quinto arbol de los 9 de la última linea.* . . .		265,135
——— . . .	I.	Plaza del Rey : *pasada.* .	I.	266,805
——— . . .	I.	A los 102 piés del ángulo entrante.		271,805
——— . . .	D.	Sauco	I.	276,350
——— . . .	D.	Almirante.	D.	279,300
——— . . .	D.	Piamonte.	D.	282,340
——— . . .	I.	San Lucas.	I.	288,980
——— . . .	I.	Belen : *ángulo agudo.* . .	D.	294,370
——— . . .	I.	Esquina al corral de Regueros.		294,470
——— . . .	I.	Regueros.	D.	297,350
——— . . .		Pilon de la fuentecilla de Regueros.		298,710
——— . . .	D.	Costanilla de Santa Teresa.	I.	299,580
——— . . .		Centro de las cuatro esquinas de San Anton. . .		298,270
——— . . .	C.	Hortaleza : *registro, en el centro.*	D.	306,660
Barranco de Embajadores. . . .	D.	Valencia.	D.	170,840
——— . . .	D.	Comadre.	D.	161,610
——— . . .	D.	Espino.	I.	157,470
——— . . .	D.	Meson de Paredes. . . .	I.	148,675
——— . . .	D.	———.	D.	146,225
——— . . .	I.	Muro del ala de la alcantarilla.		148,515
——— . . .	D.	Angulo saliente del patio de la fábrica de Cigarros. .		148,750
——— . . .	D.	Embajadores.	I.	151,150
Barrio Nuevo. . .	D.	Concepcion Jerónima. .	I.	290,370
——— . . .	I.	Angulo entrante : *cúspide.*		298,920
——— . . .	D.	Colegiata : *ántes calle del Burro.*	D.	282,760
Bartolomé (San). .	D.	Infantas.	I.	290,360
——— . . .	I.	Plaza de Bilbao.		300,685
——— . . .	D.	San Marcos.	I.	306,765
——— . . .	I.	Arco de Santa María. . .	D.	312,515
Bastero. . . .	D.	Toledo.	I.	248,245
——— . . .	I.	Santa Ana.	I.	252,600
——— . . .	I.	Mira al rio alta.	D.	244,680
——— . . .	D.	———.	I.	245,680
——— . . .	D.	Carnero.	D.	221,720

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Beatas. . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	276,610
——— . . .	I.	Travesía de las Beatas. . .	D.	274,360
——— . . .	I.	Plazuela de los Mostenses.	D.	268,875
——— . . .	D.	Alamo : *en la plazuela de los Mostenses.*		257,940
Beatas (Travesía de las). . . .	D.	Travesía de la Parada. . .	D.	293,670
——— . . .		A la mitad de la calle. . .		278,800
——— . . .	D.	Beatas.	I.	274,360
Belen. . . .	D.	San Anton.	D.	312,235
——— . . .	I.	———.	D.	311,330
——— . . .	D.	San Gregorio.	I.	312,685
——— . . .	I.	Regueros.	D.	310,725
——— . . .	I.	Angulo saliente : *frente á la travesía de Belen.* . . .		306,395
——— . . .	D.	Barquillo.		294,370
——— . . .	I.	Esquina del corral de Regueros.		295,470
Beneficencia. . .	D.	Fuencarral.	D.	333,620
——— . . .	I.	Id. primera esquina del Hospicio.	D.	331,755
——— . . .	I.	Angulo obtuso saliente del Hospicio.		319,815
——— . . .	I.	Florida.	D.	315,840
——— . . .	D.	———.	D.	314,160
——— . . .	D.	San Opropio.	I.	327,905
Berengena. . .	D.	Huertas.	D.	227,615
——— . . .	D.	San Juan.	I.	227,625
Bernabé (San). .	I.	Calatrava.	I.	246,795
——— . . .	D.	Campillo de Gilimon. . .	D.	209,135
Bernardino (San) .	D.	Plazuela de las Capuchinas.		256,055
——— . . .	I.	Dos Amigos.	D.	260,825
——— . . .	D.	Ponciano.	D.	262,075
——— . . .	D.	———.	I.	262,975
——— . . .	I.	San Leonardo.	D.	268,890
——— . . .	D.	Juan de Dios.	I.	268,850
——— . . .	D.	Limon alta.	I.	278,745
——— . . .	I.	Plazuela de Afligidos. . .		283,985
Bernardo (Ancha de San). . .	D.	Silva.	I.	287,560
——— . . .	I.	Plazuela de Santo Domingo.		287,970
——— . . .	D.	Justa.	D.	276,730
——— . . .	I.	Flor baja.	D.	273,600
——— . . .	D.	Flor alta.	I.	275,215

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Bernardo (Ancha de San). . .	I.	Garduña.	D.	278,800
——— . . .	D.	Cueva.	I.	280,760
——— . . .	I.	Travesía de la Parada. . .	I.	286,270
——— . . .	D.	Estrella.	D.	285,600
——— . . .	D.	Luna.	D.	279,940
— . . .	I.	Beatas.	D.	276,610
——— . . .	D.	Travesía de la Cruz Verde.	D.	270,730
——— . . .	I.	Manzana.	D.	270,010
——— . . .	D.	Pez.	D.	265,900
——— . . .	I.	Reyes.	D.	265,640
——— . . .	D.	Travesía de las Pozas. . .	I.	270,880
——— . . .	I.	Noviciado : *Cambija*. . .	I.	274,230
——— . . .	D.	Espíritu Santo.	D.	276,840
——— . . .	I.	San Vicente baja. . . .	D.	279,770
——— . . .	D.	San Vicente alta. . . .	I.	279,725
——— . . .	I.	Palma baja.	D.	285,340
——— . . .	D.	Palma alta.	D.	285,230
——— . . .		Adoquin en la fuente de Matalobos.		294,750
——— . . .	D.	Daoiz.	D.	295,745
——— . . .	I.	Zócalo del arca de agua. .		298,190
——— . . .	I.	Quiñones.	D.	304,630
——— . . .	I.	Monserrat.	D.	316,730
——— . . .	I.	Frente á los telares á los 57 piés del anterior. . . .		319,160
——— . . .	C.	Centro de la puerta de Fuencarral.		321,655
——— . . .	I.	San Hermenegildo. . . .	I.	321,870
Bernardo (Angosta de San). . . .	I.	Montera.	D.	299,495
——— . . .	I.	Peligros angosta. . . .	I.	303,520
Biblioteca. . . .	D.	Cuesta de Santo Domingo .	I.	251,950
——— . . .	D.	Plazuela de la Encarnacion.		238,995
Bilbao (Plazuela de).		Infantas : *frente á la cuarta linea de árboles*. . . .	C.	295,550
——— . . .		Esquina S. O. del arbolado.		301,165
——— . . .		Parte superior de la escalinata : por el lado de la calle de las Infantas. .		299,355
——— . . .		En la misma escalinata : *abajo*.		295,590
——— . . .		Parte superior de la escalinata : *por la calle de San*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Bilbao (Plazuela de).		*Bartolomé.*		299,315
——— . . .	C.	Fuente : *en el suelo.* . .		301,425
——— . . .		Costanilla de los Capuchinos.	D.	310,195
——— . . .		San Bartolomé.	I.	300,685
Biombo. . . .	D.	San Nicolas.	I.	270,760
——— . . .	I.	Primera hilada de la sillería: 1 ½ *piés sobre el terreno.*	I.	270,520
——— . . .	C.	Cúspide : *á los* 50 *piés del punto anterior*		271,320
——— . . .	D.	Factor.	D.	265,110
——— . . .	I.	Primera hilada de la silleria: 1 ½ *piés sobre el terreno* .	D.	264,420
Blas (San). . . .	I.	San Pedro.	I.	231,525
——— . . .	D.	Leche.	D.	204,980
Bola. . . .	D.	Biblioteca.	D.	238,995
——— . . .	I.	Encarnacion.	D.	247,035
——— . . .	I.	Rejas.	D.	256,155
——— . . .	I.	Fomento.	I.	267,900
——— . . .	D.	———.	I.	267,745
——— . . .	D.	Plazuela de Santo Domingo.		281,615
Bonetillo. . . .	D.	Mayor.	D.	281,260
——— . . .	I.	Costanilla de Santiago. . .	I.	272,770
——— . . .	I.	———.	D.	271,520
——— . . .	D.	Angulo entrante. . . .		259,225
——— . . .	I.	Escalinata y Meson de Paños.	D.	244,555
Bordadores. . .		Centro con los ejes de San Felipe y Amargura. . .		274,960
——— . . .	I.	Primer ángulo saliente. .		258,315
——— . . .	D.	Plazuela de San Ginés : *esquina á la iglesia.* . .		256,220
——— . . .	I.	Segundo ángulo saliente. .		251,535
——— . . .	D.	Arenal : *iglesia de San Gines.*	I.	249,995
——— . . .	I.	Arenal.	I.	248,885
Boteros. . . .	D.	Mayor.	I.	273,130
——— . . .	I.	Plaza Mayor : *junto á la escalinata.*		281,560
——— . . .	I.	———.		285,170
Botoneras. . . .	D.	Plaza Mayor.		283,405
——— . . .	D.	Al pié de la escalera. . .		283,310
——— . . .	I.	Imperial.	D.	281,375
Brígida (Santa). .	I.	Fuencarral.	D.	338,970
——— . . .	I.	Santa Agueda.	I.	333,890

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIES castellanos.
Brígida (Santa).	I.	Hortaleza.	I.	318,606
———	D.	Id. Pilon de la fuente de los Galápagos.	I.	320,665
———	D.	Primer ángulo saliente.		333,260
———	D.	Segundo ángulo saliente.		332,340
———	I.	Angulo saliente.		330,930
Bringas (Travesía de).	I.	Ciudad Rodrigo.	I.	283,525
———	C.	Cava de San Miguel.	I.	276,620
Bruno (San).	I.	Toledo.	D.	253,385
———	I.	Cava alta.	D.	252,295
———	D.	Fuentecilla.		251,905
———	D.	Grafal.	D.	250,545
———	I.	Cava baja.	I.	250,020
Buenaventura (San).	D.	Plazuela de San Francisco.		218,425
———	D.	Frente al sumidero.		214,585
———	D.	Campillo de las Vistillas.	I.	224,305
———	I.	———	I.	223,080
Buena Vista.	D.	Santa Isabel.	D.	279,390
———	D.	Torrecilla del Leal.	D.	234,200
———	I.	Fe.	I.	196,465
Caballero de Gracia.	I.	Hortaleza.	I.	323,645
———	I.	———	D.	323,490
———	I.	Clavel.	D.	305,520
———	D.	Angosta de Peligros.	I.	302,710
———	D.	———	D.	302,295
———	D.	Angulo entrante.		285,385
———	I.	San Jorge.	D.	282,855
———		Vértice : *union de la acera con la de San Miguel.*		272,000
———	I.	Torres.	I.	266,650
———	C.	Alcalá.	I.	262,345
Cabestreros.		Zócalo del pilon de la fuente.		250,340
———	D.	Meson de Paredes.	D.	251,980
———	I.	Plazuela de la Fuente.		252,160
———	I.	Travesía de Cabestreros.	I.	248,990
———	I.	———	D.	248,435
———	I.	Embajadores.	I.	243,980
Cabestreros (Travesía de).	D.	Cabestreros.	I.	248,435
———	I.	———	I.	248,990
———	D.	Angulo saliente.		226,440

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Cabestreros (Travesía de).	I.	Embajadores.	I.	224,140
———	D.	———	I.	226,340
Cabeza.	I.	Jesus y María.	I.	275,930
———	I.	San Pedro Mártir.	D.	269,655
———	I.	Lavapiés.	D.	262,735
———	D.	Olivar.	D.	287,440
———	I.	———	I.	287,270
———	I.	Ave María.	D.	269,395
Calatrava.	D.	Humilladero.	D.	245,030
———	D.	Mediodía chica.	I.	255,470
———	I.	Paloma.	D.	253,735
———	I.	Aguila.	I.	252,030
———	D.	———	D.	251,745
———	D.	Angel.	I.	246,190
———	I.	San Bernabé	I.	246,795
Calderon de la Barca.	D.	Almudena.	D.	259,200
———	I.	Juan de Herrera.	I.	273,390
———	D.	Travesía de Luzon.	I.	275,780
Calvario.	D.	Jesus y María.	I.	265,675
———	I.	San Pedro Mártir.	I.	260,170
———	D.	Lavapiés.	D.	252,915
———	I.	———	I.	252,045
———	D.	Ministriles.	I.	270,400
———	D.	Olivar.	D.	279,575
Candil.	I.	Cármen.	I.	282,515
———	I.	Preciados.	D.	278,205
Cañizares.	D.	Atocha.	D.	304,540
———	D.	Puerta de la capilla.		306,150
———	I.	Angulo saliente : *al principio del solar.*		306,320
———	D.	Magdalena.	I.	293,025
Caños.	D.	Plazuela de Isabel II.		237,285
———	D.	Priora.	D.	241,835
———	D.	A los 250 piés del anterior.		256,715
———	D.	Costanilla de los Angeles.	I.	261,890
Caños viejos.	I.	Segovia.	I.	160,390
———		Pilon de la fuente.		160,220
———	I.	Principio del pretil.		162,275
———	I.	Angulo saliente del pretil.		174,635
———	I.	Angulo saliente de las casas.		181,210
———	I.	Ultimo ángulo entrante.		197,855
———	D.	Plazuela de la Morería.		205,145

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Capellanes. . .	D.	Peregrinos.	D.	257,725
——— . . .	I.	Plazuela de Celenque. . .	I.	257,925
——— . . .	D.	Tahona de las Descalzas. .	D.	262,695
——— . . .	D.	Entrada á la casa de la Misericordia.		269,370
——— . . .	I.	Misericordia.	I.	267,930
——— . . .	I.	———.	D.	270,705
——— . . .	D.	Callejon de Preciados. . .	I.	275,155
——— . . .	I.	Preciados.	D.	287,305
Capuchinas (Plazuela de las). . .	I.	Reyes.	D.	252,480
——— . . .	D.	Amaniel.	D.	253,280
——— . . .	I.	———.	I.	256,440
——— . . .	I.	San Bernardino.	D.	256,055
——— . . .	I.	Angulo saliente de la iglesia.	I.	256,205
Capuchinos (Costanilla de los). .	D.	Plazuela de Bilbao. . . .		340,195
——— . . .	D.	San Márcos.	D.	316,625
Caravaca. . . .	I.	Lavapiés.	D.	201,435
——— . . .	I.	Comadre.	I.	222,545
——— . . .	D.	———.	D.	223,830
——— . . .	D.	Meson de Paredes. . . .	I.	222,700
Carbon. . . .	I.	Jacometrezo.	D.	329,150
——— . . .	D.	Acera en la puerta de la casa núm. 8.		333,570
——— . . .	D.	Desengaño.	I.	333,290
Cárlos (San). . .	I.	Olivar.	I.	241,255
——— . . .	I.	Ave María.	D.	230,900
Cárlos III. . . .	I.	Velazquez y Vergara. . .	DC	241,305
——— . . .	D.	Plazuela de Oriente : *esquina del teatro.*		242,110
. . .	I.	Idem.		240,800
Cármen. . . .	I.	Puerta del Sol.		273,085
——— . . .	I.	Angulo entrante muy obtuso.		276,505
——— . . .	D.	Negros.	D.	277,485
——— . . .	I.	Angulo saliente : *frente á Negros.*		277,645
——— . . .	I.	Candil.	I.	282,515
——— . . .	D.	Salud.	I.	284,945
——— . . .	D.	Angulo saliente.		286,235
——— . . .	I.	Rompe lanzas.	D.	288,445
——— . . .	D.	Olivo.	I.	288,655
——— . . .	D.	Resalto.		295,495

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Cármen. . . .	D.	San Jacinto.	I.	299,705
——— . . .	I.	———	I.	299,280
Cármen (Plazuela del). . . .		Negros.	D.	302,970
——— . . .		Abada.	I.	299,975
——— . . .		A los 84 piés del anterior : *hácia las Tres cruces.* .		305,245
——— . . .		Tres Cruces.	D.	309,260
Carnero. . . .	D.	Ribera de Curtidores. . .	D.	209,865
——— . . .	I.	———	D.	208,760
——— . . .	I.	Peñon.	I.	215,540
——— . . .	D.	———	I.	218,370
——— . . .	I.	Mira al Rio baja.	D.	218,480
——— . . .	D.	———	D.	219,700
——— . . .	D.	Bastero.	D.	221,720
——— . . .	D.	Arganzuela.	I.	214,210
Carretas. . . .	I.	Puerta del Sol.	I.	273,635
——— . . .	D.	Idem : *sobre el zócalo de Correos.*	I.	277,405
——— . . .	D.	San Ricardo : *esquina á Correos.*	D.	278,135
——— . . .	I.	Majaderitos angosta. . .	D.	282,805
——— . . .	I.	Plazuela del Angel. . . .	I.	303,850
——— . . .	I.	Atocha	I.	305,585
——— . . .	C.	Atocha y Concepcion Jerónima : *en los ejes.* . . .		302,920
Carros (Plazuela de los). . . .		Mancebos.	I.	258,475
——— . . .		Esquina á la iglesia de San Andres.		256,985
——— . . .		Esquina de enfrente : *entre las plazuelas de los Carros y de San Andres. Manzana pequeña.*		259,215
——— . . .		Manzana pequeña : *en la esquina frente á la fuente.* .		251,655
——— . . .		Don Pedro.	D.	249,155
Casino. . . .	I.	Embajadores.	D.	174,055
——— . . .	D.	Santiago el Verde. . . .	I.	167,830
——— . . .	D.	Ventorrillo	I.	164,840
——— . . .	I.	Ventorrillo : *rincon.* . . .	D.	164,600
Castro. . . .	D.	Reyes.	D.	233,285
——— . . .	D.	Dos amigos.	I.	245,700
Catalina (Santa). .	I.	Carrera de San Jerónimo.	D.	274,475

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Catalina (Santa). .	I.	Prado.	I.	264,020
Catalina (Plazuela de Santa). . .		Flora.	I.	252,585
——— . . .		Donados.	I.	248,465
——— . . .		Costanilla de los Angeles.	D.	249,450
——— . . .		Priora.	I.	251,225
Cava alta. . . .	I.	Toledo : *despues de la fachada pequeña*.	D.	258,135
——— . . .	I.	Angulo entrante ó rincon.		259,655
——— . . .	D.	Angulo saliente.		261,995
——— . . .	I.	Esquina del jardin de las monjas : *junto al nicho de la Virgen de la Soledad.*		262,310
——— . . .	D.	San Bruno.	I.	252,295
——— . . .		Cúspide : *á los* 390 *piés del anterior*.		269,550
——— . . .	D.	Plazuela del Humilladero. .		263,750
——— . . .	I.	Esquina de las plazuelas de la Cebada, Puerta de Moros y Humilladero. . .		265,170
Cava baja. . . .	I.	Tintoreros.	I.	253,640
——— . . .	I.	San Bruno.	I.	250,020
——— . . .	I.	Ultimo ángulo entrante. .		249,120
——— . . .	I.	Plazuela del Humilladero. .		257,115
——— . . .	D.	———		260,125
Caza.	C.	Mayor.	D.	280,585
——— . . .	D.	Costanilla de Santiago : *en la plazuela de Herradores*. .	I.	275,500
Cebada. . . .	D.	Plazuela de la Cebada : *parte superior del pretil*. . .		269,765
——— . . .	D.	Parte inferior.		260,530
——— . . .	I.	———.		263,430
——— . . .	I.	Humilladero.	I.	256,250
Cebada (Plazuela de la). . . .		Toledo : *esquina de la Latina*.		266,485
——— . . .	D.	Angulo entrante.		269,715
——— . . .	D.	Angulo saliente.		270,335
——— . . .	D.	Plazuela del Humilladero. .		265,125
——— . . .		Iglesia de la Vírgen de Gracia : *en el zócalo*.		268,325
——— . . .		En la misma fachada : *á los* 123 *piés del punto anterior*.		269,755
——— . . .	I.	Cebada.	D.	269,765

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Cebada (Plazuela de la).	I.	———	I.	263,430
———	C.	A los 204 piés en direccion al ángulo saliente obtuso del otro lado.		269,975
———	C.	Fuente : *en el suelo*.		268,940
———	I.	Toledo	D.	263,025
———		Ruda.	D.	267,255
———		Toledo : *cúspide á los 90 piés*.	C.	269,005
———		Id. con plazuela de San Millan.	D.	268,015
Cedaceros.	D.	Alcalá.	D.	291,365
———	I.	Greda.	I.	292,905
———	D.	Gitanos..	D.	292,465
———	I.	Sordo.	I.	289,265
———	D.	Carrera de San Jerónimo.	I.	288,755
———	I.	———	I.	286,775
Celenque (Plazuela de).	D.	Arenal.	D.	255,655
———	I.	———	D.	255,365
———	I.	Capellanes..	I.	257,925
———	D.	Peregrinos..	D.	257,725
Cenicero.	C.	Gobernador.	C.	204,840
———	D.	Atocha.	I.	193,385
Cervantes.	I.	Leon.	I.	280,340
———	D.	———	I.	281,250
———	D.	Niño (*hoy Quevedo*).	D.	280,755
———	D.	San Agustin.	D.	273,705
———	D.	Plazuela de Jesus.		251,255
Ciegos (Cuesta de los).	D.	Segovia..	I.	124,240
———	I.	Próximo al ángulo saliente.		141,320
———	D.	En las escalerillas.		170,620
———	D.	Angulo saliente.		185,660
———	I.	Morería..	D.	227,750
Cipriano (San).	I.	María Cristina.	I.	261,010
———	D.	Angulo entrante.		247,195
———	D.	Eguiluz.	D.	243,485
———	D.	———	I.	242,655
———	D.	Legamitos.	D.	232,330
Ciudad Rodrigo.	C.	Arco de la plaza Mayor.		285,055
———	D.	Platerías.	I.	283,505
———	I.	Travesía de Bringas..	I.	283,525
Clara (Santa).	D.	Lémus.	D.	267,135

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Clara (Santa). . .	I.	Plazuela é iglesia de Santiago.		264,845
——— . . .	D.	Amnistía.	D.	257,185
——— . . .	I.	Velazquez ó Vergara : *en la plazuela de Oriente*. . .	D.	251,505
——— . . .	D.	———.	D.	250,770
Clavel.	D.	Caballero de Gracia. . . .	I.	305,520
——— . . .	D.	San Miguel.	D.	302,640
——— . . .	I.	———.	D.	302,975
——— . . .	D.	Reina.	D.	296,605
——— . . .	D.	Infantas.	D.	292,600
Codo.	D.	Plazuela de la Villa. . . .		263,395
——— . . .	I.	Angulo entrante ó rincon.		266,765
——— . . .	I.	Plazuela del Conde de Miranda		264,090
Cofreros. . . .	C.	Puerta del Sol.	D.	269,295
——— . . .	I.	Angulo saliente.		267,660
——— . . .	D.	Zarza.	D.	266,700
Cojos.	C.	Toledo : *en una tapa de pozo*.	C.	213,455
——— . . .	C.	A los 130 piés de la calle de Toledo.		226,250
——— . . .	C.	A los 165 piés del anterior.		217,110
——— . . .	C.	A los 91 piés del anterior.		204,610
——— . . .	I.	Arganzuela.	D.	192,390
——— . . .	D.	———.	D.	190,630
Colegiata (Antes Burro.) . . .	I.	Plazuela del Progreso. . .		280,350
——— . . .	D.	Barrio nuevo.	D.	282,760
——— . . .	I.	Angulo saliente de la iglesia de San Isidro.		264,175
——— . . .	D.	Toledo.	I.	257,345
Colmillo. . . .	D.	Fuencarral : *Cambija*. . .	D.	323,645
——— . . .	I.	Hortaleza.	D.	321,675
Colon.	I.	Fuencarral.	I.	340,420
——— . . .	I.	Valverde.	I.	347,655
——— . . .	I.	Barco y plazuela de San Ildefonso.	I.	345,140
Coloreros. . . .	I.	Mayor : *pilastra de los soportales*.	D.	271,645
——— . . .	I.	Plazuela de San Gines. . .		261,510
Comadre. . . .	D.	Esgrima.	I.	275,520
——— . . .	I.	Travesía de la Comadre. .	D.	271,185
——— . . .	D.	Caravaca.	D.	223,830
——— . . .	I.	———.	I.	222,545

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Comadre. . . .	D.	Sombrerete.	D.	208,905
——— . . .	I.	———	I.	207,795
——— . . .	I.	Tribulete.	D.	186,200
——— . . .	I.	———	I.	185,230
——— . : .	D.	Provisiones.	D.	170,245
——— . . .	D.	Barranco de Embajadores. .	D.	161,515
Comendadoras (Plazuela de las).		Amaniel.	D.	309,815
——— . . .		Quiñones.	I.	316,180
——— . . .		Amaniel: *pasada la plazuela*.	D.	319,255
Concepcion Jerónima. . . .	C.	Atocha y Carretas. . . .	C.	302,920
——— . . .	I.	Barrio nuevo.	D.	290,370
——— . . .	D.	Santo Tomas.	I.	278,280
——— . . .	I.	Callejon de la Concepcion..	D.	275,550
——— . . .	D.	Salvador.	I.	270,405
——— . . .	I.	Plazuela de la Concepcion Jerónima.	I.	270,075
——— . . .	I.	———	D.	268,715
——— . . .	D.	Angulo saliente.		264,765
——— . . .	I.	Toledo.	I.	258,255
Concepcion Jerónima (Callejon de la). . . .	D.	Concepcion Jerónima. . .	I.	275,550
——— . . .		Registro de pozo: *junto al rincon*.		281,450
Concepcion Jerónima (Plazuela de la). . . .	I.	Concepcion Jerónima. . .	I.	270,065
——— . . .	I.	Angulo saliente.		272,095
——— . . .	C.	Puerta de la iglesia. . . .		272,980
——— . . .	D.	Concepcion Jerónima. . .	I.	268,715
Conchas. . . .	I.	Plazuela de Navalon. . .		274,315
——— . . .	C.	Como á los dos tercios de la calle.		267,915
——— . . .	D.	Costanilla de los Angeles. .	D.	264,760
Conde.	I.	Cordon.	D.	230,440
——— . . .	D.	Primera esquina á la plazuela de San Javier. . . .		226,480
——— . . .	D.	Segunda esquina de la plazuela de San Javier. . .		223,770
——— . . .	I.	Ultima esquina, frente al eje del Rollo.		215,165
——— . . .	I.	Travesía del Conde. . . .	D.	211,465

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Conde.	D.	————	I.	208,715
Conde (Travesía del).	D.	Conde.	I.	211,465
———— . . .	I.	————	D.	208,715
Conde de Barajas.	D.	Puerta Cerrada.	D.	250,910
———— . . .	I.	Pasa.	I.	250,210
———— . . .	I.	Primera esquina á la plazuela.		262,270
———— . . .	D.	Rincon de la misma plazuela.		268,630
		Entrada á la casa del Comisario de Cruzada: *á los* 58 *piés del punto anterior*. .		267,340
———— . . .	I.	Angulo mas saliente. . .		265,830
———— . . .	I.	Pasa.	D.	260,090
———— . . .	D.	Conde de Miranda. . . .	I.	261,070
Conde de Barajas (Plazuela del). .	I.	Angulo saliente.		262,270
———— . . .	D.	Rincon ó ángulo entrante. .		268,630
———— . . .	D.	Casa del Comisario de Cruzada: *á los* 58 *piés del punto anterior*.		267,340
———— . . .	I.	Angulo saliente.		265,830
Conde de Miranda.	I.	Plazuela de San Miguel. . .		272,700
———— . . .	D.	Primera esquina á la plazuela del Conde de Miranda. .		269,080
———— . . .	D.	Inclusa la plazuela del Conde de Miranda.		265,580
———— . . .	I.	Conde de Barajas. . . .	D.	261,070
———— . . .	D.	Cancela de hierro: *en el batiente*.		261,470
Conde de Miranda (Plazuela del). .	D.	Conde de Miranda. . . .	D.	269,080
———— . . .	D.	Codo.	I.	264,090
———— . . .	I.	Conde de Miranda. . . .	D.	265,580
———— . . .	I.	Puñonrostro.	D.	261,080
Conde-Duque. .	I.	Plazuela de Afligidos. . .		284,425
———— . . .	D.	Travesía del Conde-Duque.	I.	299,165
———— . . .	D.	Travesía de los Guardias: *sobre el zócalo*.	I.	312,395
———— . . .	D.	————	D.	317,250
———— . . .	I.	Cuartel de Guardias: *entrada principal*.		315,290
———— . . .	D.	Angulo saliente: *despues de la plazuela*.		317,005

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Conde-Duque. .	I.	Esquina última del cuartel de Guardias.		322,960
——— . . .	D.	Para volver á la plazuela del Limon.		318,735
——— . . .	C.	Portillo del Conde-Duque.	C.	327,060
Conde-Duque (Travesía del). .	D.	Amaniel.	I.	274,790
——— . . .	I.	Ponciano.	I.	275,480
——— . . .	I.	Juan de Dios.	D.	283,485
——— . . .	I.	———.	I.	284,330
——— . . .	D.	Portillo.	D.	287,265
——— . . .	D.	———.	I.	288,405
——— . . .	I.	Limon.	D.	297,475
——— . . .	D.	———.	I.	297,825
——— . . .	D.	Conde-Duque.	D.	299,165
——— . . .	I.	Manuel.	I.	293,555
——— . . .	I.	26 piés ántes de las Negras.		279,855
——— . . .	I.	Negras.	D.	276,185
——— . . .	D.	Id. esquina al cuartel de Guardias.	D.	275,945
Congreso (Plazuela del).		Florin.	D.	256,625
——— . . .		———.	I.	257,055
——— . . .		Resalto del palacio de las Cortes : *frente al eje de la calle de Jovellanos.* . .		266,475
——— . . .		Florida Blanca.	D.	269,535
——— . . .		Jovellanos	C.	270,555
Consejos (Pretil de los).	I.	Sacramento : *en plazuela de los Consejos.*.	I.	235,195
——— . . .	I.	Villa..	I.	207,690
——— . . .	I.	———.	D.	207,990
——— . . .	D.	Vértice de las tapias del Jardinillo.		211,330
——— . . .	D.	Puerta posterior de los Consejos..		209,910
——— . . .	D.	Procuradores..	I.	213,240
——— . . .	C.	Cuesta de Ramon : *Procuradores*...	C.	213,270
Consejos (Plazuela de los). . . .		Factor.	D.	243,495
——— . . .		Primera esquina de la iglesia de la Almudena. . .		243,265

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Consejos (Plazuela de los). . . .		Segunda esquina de la misma.		257,550
——— . . .		Procuradores : *esquina á los Consejos*..	I.	236,295
——— . . .		Sacramento.	D.	238,030
——— . . .		Id. : *ángulo saliente junto al enverjado de la iglesia*. .	I.	237,010
——— . . .		Pretil de los Consejos. . .	I.	235,195
——— . . .		Primera esquina del edificio de los Consejos.		239,650
Conservatorio (Travesía del). .	I.	María Cristina ó plazuela de los Mostenses.	I.	268,300
——— . . .	D.	San Ignacio.	D.	238,195
——— . . .	I.	Santa Margarita.	D.	240,505
——— . . .	I.	Reyes.	I.	232,145
Cordon. . . .	D.	Plazuela de la Villa y Madrid.	I.	256,045
——— . . .	I.	Sacramento : *en plazuela del Cordon*.	C.	241,570
——— . . .	D.	Conde	I.	230,440
——— . . .	D.	Penúltimo ángulo saliente.		225,300
——— . . .	D.	Ultimo ángulo saliente. . .		220,940
——— . . .	I.	Segovia.	D.	218,370
Cordon (Plazuela del).	I.	Costanilla de San Justo. .	D.	243,710
——— . . .	C.	San Justo.	I.	243,180
——— . . .	D.	Puñonrostro.	I.	243,635
——— . . .	D.	Cordon.	I.	241,570
Correo. . . .	D.	Plazuela de Pontejos. . . .		276,780
——— . . .	D.	Paz : *pasada la plazuela de Pontejos*.	D.	285,030
Cortes (Plazuela de las). . . .	D.	Carrera de San Jerónimo.	D.	262,775
——— . . .	I.	Florida blanca.	I.	265,675
——— . . .	I.	Imposta ó faja inferior del palacio del Congreso. .		266,345
——— . . .	I.	Acera frente á la puerta principal del palacio de las Cortes.	C.	258,845
——— . . .	I.	Acera : *primera columna del palacio*.		260,925
——— . . .	D.	Casa núm. 2 : *á los 54 piés del anterior*.		261,240

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Cortes (Plazuela de las).	D.	Prado.	I.	256,510
——— . . .	D.	San Agustin.	I.	256,440
——— . . .		En un adoquin : *al O. de la estatua de Cervantes.* .		255,630
——— . . .	D.	Entrada á la casa del duque de Medinaceli : 116 *piés ántes de la esquina.* . .		250,080
——— . . .	I.	Florin.	D.	250,655
——— . . .	I.	———.	I.	253,435
——— . . .	D.	Angulo saliente : *en la casa de Medinaceli.* . . .		244,200
——— . . .	D.	A los 91 piés del anterior.		240,790
——— . . .	I.	Turco.	I.	243,840
——— . . .	D.	Entrada al picadero de la casa de Medinaceli : *á los 278 piés del ángulo saliente.*		229,210
——— . . .	C.	Sumidero de la alcantarilla.		225,795
——— . . .	I.	Paseo del Prado.		228,595
——— . . .	D.	———.		226,850
Cosme (San). . .	D.	Santa Isabel.	D.	267,660
——— . . .	I.	Al pié de la torre de San Lorenzo.		217,185
——— . . .	D.	Angulo saliente : *frente al anterior.*		217,075
——— . . .	I.	Salitre : *atrio de la parroquia de San Lorenzo.* . . .	I.	211,415
Cristo.	D.	Amaniel ó plazuela de las Comendadoras. . . .	I.	311,425
——— . . .	D.	Limon.	D.	317,510
Cristóbal (San). .	C.	Mayor.	I.	269,960
——— . . .	D.	———.	I.	270,110
——— . . .	I.	———.	I.	270,055
——— . . .	I.	Postas.	D.	275,820
——— . . .	D.	*Con esta marca* . . . **0**.	I.	277,315
——— . . .	I.	Vicario Viejo	I.	281,770
——— . . .	D.	Zaragoza.	D.	294,120
Cruz.	D.	Carrera de San Jerónimo. .	D.	289,695
——— . . .	I.	Príncipe.	D.	289,280
——— . . .	I.	Pozo.	C.	287,040
——— . . .	I.	Gorguera.	I.	289,610
——— . . .	D.	Victoria ó Empecinado. .	I.	291,690
——— . . .	D.	Espoz y Mina.	C.	299,975

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Cruz.	I.	Angulo mas saliente del teatro de la Cruz.		303,470
——— . . .	D.	Ancha de Majaderitos. . .	D.	303,905
——— . . .	D.	Plazuela del Angel. . . .	I.	307,205
Cruzada. . . .	I.	Luzon.	D.	271,555
——— . . .	I.	———	I.	272,205
——— . . .	D.	San Nicolas.	D.	269,785
——— . . .	I.	———	D.	270,235
Cruz verde. . .	D.	Luna.	D.	286,370
——— . . .	D.	Pez.	I.	267,980
Cruz verde (Travesía de la). . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	270,730
Cruz verde (Plazuela de la). .		Rollo.	D.	193,780
——— . . .		Segovia.	D.	187,105
——— . . .		Villa.	D.	193,460
——— . . .	D.	En el rincon.	D.	196,920
Cuchilleros. . .	I.	Cava de San Miguel : *al pié de la escalerilla*. . . .	I.	265,760
——— . . .	D.	———	D.	261,860
——— . . .	I.	Angulo entrante mas notable.		258,150
——— . . .	I.	Latoneros.	D.	254,820
Cueva. . . .	D.	Justa.	I.	304,470
——— . . .	D.	Angulillo entrante : *cúspide*.		301,640
——— . . .	I.	Ancha de San Bernardo. .	D.	280,760
Cuervo. . . .	I.	Estudios de San Isidro. . .	D.	269,675
——— . . .	D.	Maldonadas.	D.	271,525
——— . . .	I.	Travesía del Rastro. . . .	I.	271,265
Chinchilla. . .	I.	Abada.	D.	303,645
——— . . .	I.	Jacometrezo.	I.	324,540
Chopa. . . .	D.	Santa Ana.	I.	260,220
——— . . .	I.	Mira al rio alta : *rincon*. .	I.	246,400
Dámaso (San). .	D.	Estudios de San Isidro. . .	D.	269,735
——— . . .	I.	Juanelo.	I.	271,075
——— . . .	D.	Travesía del Rastro. . . .	I.	272,375
——— . . .	I.	Angulo saliente : *principia la calle de Embajadores*. .	I.	273,515
Daoiz.	I.	Dos de Mayo.	I.	304,690
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	295,745
Desamparados (Costanilla de los). . . .	I.	Huertas.	D.	246,635
——— . . .	D.	Santa María.	I.	246,665

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Desamparados (Costanilla de los).	D.	Santa María.	D.	246,435
———	D.	San Juan.	I.	252,700
———	I.	Gobernador.	I.	272,880
———	D.	Atocha.	I.	269,215
Descalzas Reales (Plazuela de las).		Misericordia.	I.	270,560
———	I.	En el rincon.		270,460
———	C.	Fuente : *en el suelo.*		268,310
———	D.	Esquina de la iglesia de las Descalzas.		271,920
———	I.	San Martin.	I.	266,375
Desengaño.	D.	Fuencarral.	I.	322,350
———	I.	Travesía del Desengaño.	D.	326,750
———	I.	Leones.	D.	328,505
———	D.	Valverde.	D.	328,910
———	D.	———	I.	329,170
———	I.	Carbon.	D.	333,290
———	D.	Barco.	D.	330,400
———	D.	———	I.	329,750
———	D.	Ballesta.	I.	320,710
———	I.	Olivo.	D.	321,195
———	I.	Horno de la Mata.	D.	322,320
Desengaño (Travesía del).	D.	Jacometrezo.	D.	328,295
———	D.	Desengaño.	I.	326,750
Dímas (San).	I.	Palma baja.	D.	295,770
———	I.	Quiñones.	I.	308,450
———	D.	———	D.	308,510
———	D.	Monserrat.	I.	320,990
———	I.	———	D.	322,730
———	I.	San Hermenegildo.	I.	328,805
———	I.	———	D.	330,055
Dímas (Callejon de San).	I.	San Hermenegildo.	D.	330,170
———	I.	Rincon sin salida.		338,495
———	D.	Rincon sin salida.		338,500
Divino Pastor.	I.	Fuencarral.	I.	343,250
———	I.	San Andres.	D.	318,680
Domingo (Cuesta de Santo).	D.	Biblioteca y plaza de Isabel II.	D.	232,310
———	I.	Biblioteca.	I.	231,950

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Domingo (Cuesta de Santo). . .	I.	Angulo saliente : *junto á la casa del duque de Granada.*		251,570
——— . . .	D.	Angulo saliente : *en el convento de Santo Domingo.*		256,770
——— . . .	I.	Puerta de la casa del duque de Granada.		257,010
——— . . .	I.	Fomento.	I.	263,530
——— . . .	I.	———.	D.	264,450
——— . . .	C.	Zócalo del pilon de la fuente.		270,890
——— . . .	D.	Esquina ó ángulo agudo : *frente á la fuente.* . . .		272,800
——— . . .	D.	Rincon ó ángulo agudo entrante.		277,630
——— . . .	I.	Plazuela de Santo Domingo.		287,330
——— . . .	D.	———.		288,340
Domingo (Plazuela de Santo). . .	D.	Tudescos.	I.	290,310
——— . . .	I.	Cuesta de Santo Domingo.	I.	287,380
——— . . .	I.	Id. : *esquina ó ángulo agudo.*	D.	288,330
——— . . .	D.	Silva.	D.	288,390
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	287,560
——— . . .		———.	I.	287,970
——— . . .		María Cristina.	D.	288,650
——— . . .		———.	I.	287,055
——— . . .		Leganitos.	D.	286,475
——— . . .		———.	I.	282,330
——— . . .		Bola.	D.	281,615
Donados. . . .	I.	Arenal.	D.	240,885
——— . . .	I.	Plazuela de Santa Catalina..		248,465
——— . . .	D.	Flora y plazuela.	I.	252,385
Don Felipe. . .	I.	Corredera alta de San Pablo.	I.	345,010
——— . . .	I.	Molino de viento. . . .	I.	334,415
——— . . .	D.	Madera alta.	D.	321,215
Don Pedro. . .	D.	Plazuela de los Carros. . .		249,155
——— . . .	I.	Aguas.	I.	247,440
——— . . .	I.	San Isidro.	D.	243,970
——— . . .	I.	———.	I.	243,655
——— . . .	D.	Redondilla.	D.	244,565
——— . . .	D.	Campillo de las Vistillas. .		255,180
——— . . .	I.	Travesía de las Vistillas. .	D.	233,085
Dos amigos. . .	D.	San Bernardino.	I.	260,825
——— . . .	I.	Castro.	D.	245,700
——— . . .	I.	Leganitos.	D.	232,040

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Dos hermanas.	D.	Meson de Paredes.	D.	271,980
———	I.	Embajadores.	I.	267,945
Dos de Mayo.	D.	San Vicente alta.	D.	321,685
———	I.	Palma alta.	I.	307,305
———	I.	———	D.	307,240
———	I.	Damiz.	I.	304,690
———	D.	Velarde.	I.	305,200
Duda.	D.	Mayor.	D.	266,335
———	I.	———	D.	266,495
———	D.	Arenal.	I.	263,325
Duque de Alba.	D.	Plazuela del Progreso.		275,710
———	I.	Meson de Paredes.	D.	275,900
———	D.	Primera esquina de la plazoleta.		269,795
———	D.	Puerta principal del colegio preparatorio.		270,515
———	D.	Segunda esquina de la plazoleta.		267,865
———	I.	Estudios de San Isidro.	I.	265,605
Duque de Alba (Plazuela del).	D.	Duque de Alba: *primera esquina.*	D.	269,795
———	C.	Entrada al colegio.		270,515
———	D.	Duque de Alba: *segunda esquina.*	D.	267,865
Duque de Frías (Plazuela del).		Góngora.	D.	297,730
———	D.	Entrada á la cochera.		301,750
———		San Lúcas.	I.	303,845
———	I.	Puerta de la iglesia de San José.		305,555
Duque de Liria.	C.	Fuente de Afligidos. (*Solera*) *con esta marca* O.	C.	280,140
———	D.	Manuel.	I.	278,820
———	I.	Angulo de la capilla del Príncipe Pio.		276,565
———	D.	Negras.	I.	266,390
———	D.	Esquina: *junto al jardin del duque de Liria.*		262,125
———	D.	Puerta del enverjadero del palacio de Liria.		257,180
———	I.	Sumidero: *frente al enverjado.*		255,510
———	D.	Angulo saliente: *despues del*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERA.	CALLES Y NOTAS.	ACERA.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Duque de Liria. .		*enverjado.*		257,240
——— . . .	D.	Mártires de Alcalá. . . .	D.	265,280
——— . . .	D.	Plazuela del Seminario..		273,180
——— . . .	D.	Primera esquina del hospital Militar.		276,260
——— . . .	C.	Puerta de San Bernardino..	C.	290,585
Duque de Nájera.	D.	Almudena.	I.	258,110
——— . . .	I.	Madrid.	D.	252,100
——— . . .	D.	Sacramento.	D.	244,245
Duque de Osuna.	D.	Leganitos.	I.	248,865
——— . . .	I.	Callejon del Príncipe Pio. .	D.	275,445
Eguiluz. . . .	D.	San Cipriano.	D.	243,485
——— . . .	I.	———.	D.	242,655
——— . . .	D.	Santa Margarita.	I.	232,895
——— . . .	I.	Plazuela de Leganitos. . .		232,645
Embajadores. . .	I.	San Dámaso: *ángulo saliente.*	I.	273,515
——— . . .	I.	Encomienda.	I.	270,415
——— . . .	I.	Dos hermanas.	I.	267,915
——— . . .	I.	Abades.	I.	262,515
——— . . .	D.	Callejon de Embajadores. .	D.	261,685
——— . . .	D.	———.	I.	260,960
——— . . .	I.	Primer escalon de la puerta del centro de la iglesia de San Cayetano.		257,435
——— . . .	I.	Oso.	D.	252,655
——— . . .	D.	Pasion.	I.	249,975
——— . . .	I.	Cabestreros.	I.	245,950
——— . . .	D.	Rodas.	I.	239,685
——— . . .	I.	Travesía de Cabestreros. .	D.	226,340
——— . . .	I.	———.	I.	224,140
——— . . .	D.	Huerta del Bayo.	D.	221,140
——— . . .	C.	Zócalo del pilon de la fuente *con esta marca* . . .	O.	224,940
——— . . .	D.	Mira el Sol.	D.	200,840
——— . . .	I.	Tribulete.	D.	175,800
——— . . .	D.	Casino.	I.	174,050
——— . . .	I.	Provisiones: *fábrica de Cigarros.*	I.	164,360
——— . . .	I.	Puerta principal de la fábrica de Cigarros.. . . .		161,560
——— . . .	I.	Barranco de Embajadores..	D.	151,150
——— . . .	C.	Portillo de Embajadores. .	C.	143,800
Embajadores (Callejon de). . .	D.	Embajadores.	D.	261,685

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Embajadores (Callejon de).	I.	Embajadores.	D.	260,960
———	D.	Rincon sin salida.		246,810
———	I.	Rincon sin salida.		246,380
Encarnacion.	D.	Bola..	I.	247,035
———	I.	Plazuela de la Encarnacion.		249,055
———	D.	Plazuela de los Ministerios.		248,300
Encarnacion (Plazuela de la).	I.	San Quintin.	I.	241,415
———	D.	Biblioteca	D.	238,995
———		Al pié de la escalera del atrio de la iglesia de la Encarnacion.		248,635
———		Parte superior de la escalera : *centro*.		250,665
———		Encarnacion : *esquina de la iglesia*..	I.	249,055
———		Bola..	I.	247,035
———		Pavía.	D.	241,520
———		San Quintin.	D.	241,530
Encomienda.	D.	Meson de Paredes.	D.	274,710
———	D.	Travesía de la Encomienda.	I.	276,690
———	I.	Embajadores.	I.	270,415
Encomienda (Travesía de la).	I.	Encomienda.	D.	276,690
———	D.	Juanelo.	I.	278,930
Escalinata.	D.	Bonetillo : *al fin*.	I.	244,555
———	I.	Meson de Paños : *al fin*.	I.	241,905
———	C.	Primer descanso de la escalinata..		229,020
———	C.	Boca de la alcantarilla : *al pié de la escalera*.		221,065
———	D.	Plazuela de Isabel II.		236,625
———	I.	———		236,765
Escorial.	D.	Corredera baja de San Pablo..	I.	339,550
———	I.	Molino de viento..	D.	338,800
———	D.	———	D.	340,275
———	I.	———	I.	338,375
———	D.	Madera alta.	D.	317,445
———	I.	———	D.	314,845
———	D.	———	I.	313,545
———	I.	Jesus del Valle.	D.	297,825
Escuadra.	I.	Torrecilla del Leal.	D.	252,260

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERA.	CALLES Y NOTAS.	ACERA.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Escuadra.	D.	Esperanza.	D.	247,795
———	D.	Angulo saliente.		230,875
———	I.	Angulo entrante.		230,425
———	I.	Como á la mitad del segundo trozo.		225,765
———	I.	Primavera.	I.	222,450
Esgrima.	D.	Jesus y María.	D.	272,490
———	D.	Espada.	D.	274,035
———	I.	Comadre.	D.	275,520
———	D.	Meson de Paredes.	I.	274,380
Espada.	I.	Plazuela del Progreso.		278,910
———	D.	Juanelo.	I.	275,880
———	I.	Pingarrona.	I.	275,915
———	D.	Esgrima.	D.	274,035
Esparteros.	I.	Mayor.	I.	266,905
———	D.	Postas	I.	271,765
———	I.	Pontejos.	I.	284,000
———	D.	Vicario viejo.	C.	285,340
———	D.	Plazuela de Santa Cruz.		295,620
———	I.	Id. : *primera esquina de la iglesia*.		296,420
Espejo.	C.	Santiago.	D.	276,740
———	I.	Lémus.	I.	269,435
———	D.	El ángulo mas saliente ántes del rincon.		262,730
———	I.	Ultimo ángulo saliente.		259,175
———	I.	Lazo.	I.	258,035
———	I.	Amnistía.	I.	255,120
———	D.	Independencia.	I.	252,250
Esperanza.	I.	Ave María.	I.	224,425
———	D.	Primavera.	D.	237,105
———	D.	Escuadra.	D.	247,795
Esperancilla.	D.	Atocha.	D.	244,825
———	I.	———	D.	243,025
———	I.	San Ildefonso.	I.	245,425
———	D.	———	D.	246,000
———	I.	Santa Isabel.	I.	250,270
Espino.	I.	Provisiones.	I.	166,295
———	I.	Barranco de Embajadores.	D.	157,470
Espíritu Santo.	D.	Corredera alta de San Pablo.	I.	336,605
———	I.	Madera alta.	D.	330,195
———	I.	Jesus del Valle.	D.	326,465
———	I.	Rubio.	D.	328,785
———	I.	———	I.	329,965

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Espíritu Santo. .	D.	San Andres.	D.	331,485
——— . . .	D.	Santa Lucía.	I.	325,225
——— . . .	I.	Minas.	I.	305,070
——— . . .	I.	Pozas.	D.	289,820
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	276,840
Espoz y Mina. . .	I.	Carrera de San Jerónimo.	D.	278,335
——— . . .	C.	A 83 piés de angosta de Majaderitos.	D.	292,150
——— . . .	C.	Cruz.	D.	299,975
Estrella. . . .	D.	Silva.	I.	306,500
——— . . .	I.	Justa.	D.	306,870
——— . . .	C.	Cúspide : *á los 104 piés del anterior*.		308,430
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	285,500
Estudios de San Isidro. . . .	D.	Toledo.	I.	256,255
——— . . .	D.	San Millan.	D.	265,395
——— . . .	I.	Duque de Alba. . . .	I.	265,605
——— . . .	D.	San Dámaso.	D.	269,755
Eugenio (San). .	D.	Atocha.	D.	274,660
——— . . .	I.	San Ildefonso.	D.	282,580
——— . . .	I.	Santa Isabel.	I.	277,860
Factor.	D.	Plazuela de los Consejos. .		243,495
——— . . .	D.	Juan de Herrera. . . .	I.	251,920
——— . . .	D.	Biombo : *1 ½ piés sobre el terreno*.	I.	264,420
——— . . .	D.	———.	D.	264,930
——— . . .	D.	Angulo saliente : *cúspide próximamente*. . . .		275,790
——— . . .	I.	Viento	I.	275,820
——— . . .	D.	Rebeque.	D.	273,730
Farmacia. . . .	I.	Fuencarral.	D.	341,505
——— . . .	I.	Hortaleza.	I.	324,535
Fe.	D.	Plazuela de Lavapiés. . .		188,370
——— . . .	I.	Buena vista.	I.	196,465
——— . . .	I.	Zurita.	D.	195,825
——— . . .	D.	———.	I.	195,595
——— . . .	D.	Salitre.	D.	208,075
——— . . .	I.	———.	D.	211,415
Felipe Neri (San).	C.	Mayor.	D.	274,960
——— . . .	I.	Plazuela de Herradores. .		273,540
Felipe V. . . .	I.	Plaza de Isabel II. . . .		234,445
——— . . .	D.	———.		235,540
——— . . .	I.	Plazuela de Oriente. . .		239,280

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Felipe V. . . .	D.	Plazuela de Oriente. . . .		239,155
Flor alta. . . .	I.	Justa.	I.	293,730
——— . . .	I.	Peralta.	D.	283,115
——— . . .	I.	Travesía de Altamira. . .	D.	278,835
——— . . .	I.	Ancha de San Bernardo. .	D.	275,215
Flor baja. . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	273,600
——— . . .	D.	Parada.	I.	260,305
——— . . .	D.	María Cristina..	D.	254,925
——— . . .	D.	———	I.	254,165
——— . . .	I.	———	I.	255,315
——— . . .	I.	Recodo..	D.	251,935
——— . . .	I.	———	I.	251,565
——— . . .	D.	Leganitos.	D.	237,835
Flora.	I.	Bodega de San Martin. . .	I.	258,065
——— . . .	D.	Trujillos.	I.	261,195
——— . . .	D.	Callejon de la Flora. . .	C.	257,635
———	I.	Plazuela de Santa Catalina de los Donados. . . .		252,585
Florida. . . .	D.	Hortaleza.	I.	308,395
——— . . .	D.	San Mateo..	D.	311,895
——— . . .	D.	———	D.	312,050
——— . . .	D.	Beneficencia.	D.	314,160
——— . . .	D.	———	I.	315,840
——— . . .	D.	Travesía de la Florida : *en el muro*..	D.	317,690
——— . . .	I.	Angulo entrante : *caño*. .		324,030
——— . . .	C.	Puerta : *salida de los carros de la limpieza*.		324,285
——— . . .	D.	En el brocal de ladrillo de una de las dos fuentecillas del patio de los carros.		325,970
Florida (Travesía de la). . . .	D.	Florida : *no hay losa, y queda en el muro la marca*. .		317,690
——— . . .	I.	San Opropio.	I.	329,815
Florida blanca. .	I.	Carrera de San Jerónimo. .	I.	265,675
——— . . .	I.	Sordo.	D.	272,035
——— . . .	D.	———	D.	269,535
Florin.	D.	Sordo.	D.	256,625
——— . . .	D.	Plazuela de las Cortes. . .	I.	250,655
Fomento. . . .	D.	Cuesta de Santo Domingo.	I.	264,450
——— . . .	I.	———	I.	263,530
———	I.	Bola.	D.	267,745
——— . . .	I.	———	I.	267,900

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Fomento. . . .	D.	Torija.	I.	276,975
——— . . .	I.	———	I.	277,075
——— . . .	D.	———	D.	276,795
——— . . .	I.	———	D.	276,565
——— . . .	I.	Travesía del Reloj. . . .	I.	242,060
——— . . .	I.	———	D.	241,140
——— . . .	I.	Rio.	I.	237,585
Francisco (Carrera de San). . . .	D.	Puerta de Moros. . . .		244,895
——— . . .	I.	Aguas.	D.	233,015
——— . . .	D.	———	D.	232,965
——— . . .	D.	San Isidro.	D.	228,695
——— . . .	I.	———	I.	228,660
——— . . .	D.	Plazuela de San Francisco.		224,635
——— . . .	I.	Id. y Santos.	D.	224,615
——— . . .	C.	Al pié de la escalinata de la puerta principal de San Francisco.		223,305
Francisco (Plazuela de San). . .		Carrera de San Francisco. .	I.	224,615
——— . . .		———	D.	224,635
——— . . .		Santos.	I.	223,405
——— . . .	C.	Al pié de la escalinata de la puerta principal de la iglesia.		223,305
——— . . .		Travesía de las Vistillas. .	I.	216,485
——— . . .		San Buenaventura. . . .	D.	218,425
Francisco (Corralon de San). .	C.	Puerta del corralon de San Francisco, en la calle de San Buenaventura. . . .		215,045
——— . . .	I.	Primera esquina de los edificios accesorios de la izquierda.		212,055
——— . . .	I.	Segunda esquina de los mismos		207,655
——— . . .	D.	Rincon último de las casas bajas de la derecha. . . .		208,300
——— . . .	D.	Angulo saliente del murete del patio..		209,795
——— . . .	I.	Esquina por la izquierda del convento.		206,305
——— . . .	D.	Angulo entrante del murete del patio frente al ante-		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Francisco (Corralon de San). .		rior.		208,470
——— . . .	I.	Rincon detras de la iglesia, al centro.		206,810
——— . . .	I.	Ultima esquina al N. O. del convento.		208,760
——— . . .	D.	Angulo entrante ó rincon obtuso con la tapia del jardin del Infantado. . . .		208,710
——— . . .	I.	Rincon ó ángulo entrante agudo, frente al anterior.		210,940
Fresa.	D.	Zaragoza.	I.	294,910
——— . . .	I.	———	I.	294,840
——— . . .	D.	Plazuela de Provincia. . .		292,140
——— . . .	I.	———		292,160
Fúcar.	D.	San Juan.	D.	236,140
——— . . .	I.	Verónica.	I.	246,350
——— . . .	D.	Gobernador.	D.	246,260
——— . . .	I.	Travesía del Fúcar. . . .	I.	242,885
——— . . .	D.	Atocha.	I.	243,715
Fúcar (Travesía de).	I.	Fúcar.	I.	242,885
——— . . .	I.	San Pedro.	D.	228,555
——— . . .	I.	———	I.	227,685
——— . . .	D.	Leche.	D.	216,950
Fuencarral. . .	I.	Jacometrezo.	D.	325,875
——— . . .	I.	Desengaño.	D.	322,350
——— . . .	D.	Infantas.	D.	317,170
——— . . .	I.	San Onofre.	D.	315,890
——— . . .	D.	Colmillo: *cambija.* . . .	D.	323,645
——— . . .	D.	Arco de Santa María. . .	D.	329,410
——— . . .	D.	Hernan Cortés.	I.	338,360
——— . . .	I.	Colon.	I.	340,420
——— . . .	D.	Farmacia.	I.	341,505
——— . . .	I.	Santa Bárbara.	D.	339,985
——— . . .	D.	Santa Brígida.	I.	338,970
——— . . .	D.	San Mateo: *cambija.* . .	D.	335,995
——— . . .	I.	San Joaquin.	I.	336,050
——— . . .	D.	Beneficencia.	D.	333,620
——— . . .	D.	Id. : *en la primera esquina del Hospicio.*	I.	331,755
——— . . .	I.	San Vicente alta.	I.	333,205
——— . . .	D.	Entrada principal del Hospicio.		333,005
——— . . .	D.	Fuentecilla del Hospicio. .		331,180

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Fuencarral. . .	I.	Palma alta.	C.	330,160
——— . . .	I.	Velarde, en la plazuela de la fuente Nueva.	I.	337,645
——— . . .	I.	Zócalo del pilon de la fuente Nueva.		339,220
——— . . .	I.	Divino Pastor.	I.	343,250
——— . . .	C.	Puerta de Bilbao. . . .	C.	352,680
Fuentes. . . .	D.	Plazuela de Herradores. .		263,720
——— . . .	I.	Arenal.	I.	240,495
——— . . .	D.	———	I.	240,865
Garduña. . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	278,800
——— . . .	I.	Parada.	D.	265,635
Gato.	C.	Plazuela del teatro de la Cruz.		302,475
——— . . .	C.	A la mitad.		301,705
——— . . .	C.	Gorguera.	D.	297,825
Gerona. . . .	D.	Plazuela de Provincia : *primera pilastra del soportal.*		294,525
——— . . .	I.	Plazuela de Provincia. . . .		289,180
——— . . .	I.	Plaza Mayor.		285,330
——— . . .	D.	*No hay soportal.*		285,940
——— . . .	C.	Plaza Mayor.		285,485
Jerónimo (Carrera de San). . . .	I.	Esquina del Buen Suceso. .		276,055
——— . . .	D.	Espoz y Mina.	I.	278,335
——— . . .	D.	Victoria.	I.	281,265
——— . . .	D.	Cruz.	D.	289,695
——— . . .	D.	Príncipe.	I.	290,865
——— . . .	I.	Ancha de Peligros. . . .	C.	290,890
——— . . .	D.	Lobo.	D.	295,050
——— . . .	I.	Entrada á la casa del marques de Miraflores : *á los 170 piés del anterior.* . . .		292,595
——— . . .	D.	Baño.	D.	290,705
——— . . .	I.	Cedaceros.	D.	288,755
——— . . .	I.	———	I.	286,775
——— . . .	I.	Casa núm. 47 : *á los 140 piés de la iglesia de los Italianos.*		280,335
——— . . .	D.	Santa Catalina.	I.	274,475
——— . . .	I.	———		266,345
——— . . .	D.	Primera esquina de la plazuela de las Cortes. . .		262,775
Gilimon (Campillo de). . . .	D.	Aguila.	D.	242,775

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Giimon (Campillo de).	I.	Rincon ó ángulo entrante con la tapia.		182,715
——— . . .	I.	Portillo de Gilimon. . . .		197,105
——— . . .	D.	San Bernabé.	D.	209,135
——— . . .	D.	Rosario.	I.	211,995
——— . . .	I.	Rincon con la tapia ó ángulo entrante y con Rosario.	D.	203,495
Gines (Pasadizo de San).	I.	Arenal.	I.	252,745
——— . . .	D.	Primera esquina de la iglesia.		254,700
——— . . .	D.	Angulo saliente de la iglesia.		261,235
——— . . .	D.	Coloreros y plazuela de San Gines.	I.	261,510
Gines (Plazuela de San). . . .		Coloreros	I.	261,510
——— . . .		Próximo al arco del pasadizo.		261,455
——— . . .		Bordadores : *esquina de la iglesia.*	D.	256,220
Gitanos. . . .	C.	Ancha y travesía de Peligros.	C.	293,590
——— . . .		Pilon de la fuentecilla. . .		294,690
——— . . .	D.	Cedaceros.	D.	292,465
Gobernador. . .	I.	Costanilla de los Desamparados.	I.	272,880
——— . . .	D.	Fúcar.	D.	246,260
——— . . .	I.	San Pedro.	D.	226,020
——— . . .	I.	———	I.	225,225
——— . . .	D.	Leche.	D.	211,050
——— . . .	C.	Cenicero.	C.	204,845
——— . . .	D.	Paseo del Prado.	D.	199,580
Góngora. . . .	D.	Válgame Dios.	I.	293,065
——— . . .	D.	Piamonte en plazuela del duque de Frias. . . .	D.	297,730
Gorguera. . . .	I.	Cruz.	I.	289,610
——— . . .	D.	Gato.	C.	297,825
——— . . .	I.	Plazuela de Santa Ana. . .		299,335
Grafal.	D.	Tintoreros.	I.	255,755
——— . . .	D.	San Bruno.	D.	250,545
Granado. . . .	D.	Redondilla.	D.	246,410
——— . . .	I.	Plazuela del Granado. . .	I.	232,240
——— . . .	I.	———	D.	229,100

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Granado. . . .	I.	Angulo entrante. . . .		220,575
——— . . .	D.	Calle y plazuela de la Moreria vieja.	I.	211,445
Granado (Plazuela del). . . .	I.	Granado.	I.	232,240
——— . . .	I.	———.	D.	229,100
——— . . .	D.	Primer ángulo saliente. .		233,070
——— . . .	D.	Angosta de Mancebos. . .	D.	234,720
——— . . .	I.	Mancebos.	D.	240,495
Gravina. . . .	D.	Hortaleza.	D.	326,310
——— . . .	I.	———.	D.	326,125
——— . . .	D.	San Anton.	I.	314,490
Greda.	I.	Cedaceros.	I.	292,905
——— . . .	G.	Como al tercio de la calle.	C.	278,325
——— . . .	D.	Jovellanos.	D.	269,050
——— . . .	D.	———.	I.	270,780
——— . . .	I.	Turco.	D.	250,765
Gregorio (San). .	I.	Soldado.	I.	302,125
——— . . .	D.	———.	I.	302,355
——— . . .	D.	Angulo recto saliente. . .		304,775
——— . . .	I.	Angulo recto entrante: *rincon.*		305,955
——— . . .	D.	Válgame Dios.	I.	302,050
——— . . .		Fuentecilla de San Gregorio, *con esta marca*.. . . .	O.	303,675
——— . . .	D.	San Lúcas.	D.	314,575
——— . . .	I.	Belen.	D.	312,485
Guardias (Travesía de). . . .	D.	Limon.	I.	318,690
——— . . .	D.	Conde Duque.	D.	317,250
——— . . .	I.	Sobre un zócalo de 1 ½ piés de alto.	D.	312,395
Hermenegildo (San). . . .	I.	Ancha de San Bernardo. .	I.	321,870
——— . . .	C.	A los 190 piés del anterior.	C.	334,085
——— . . .	D.	Callejon de San Dímas. . .	I.	330,055
——— . . .	I.	———.	I.	328,805
——— . . .	I.	Acuerdo.	I.	339,450
——— . . .	C.	A los 240 piés del punto anterior.	C.	347,680
——— . . .	D.	Amaniel.	C.	332,415
Hernan Cortés. .	I.	Fuencarral.	D.	338,360
——— . . .	I.	Hortaleza.	I.	327,325
——— . . .	C.	———	C.	327,035

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Herradores (Plazuela de).	. .	San Felipe Neri.	I.	273,510
———	. .	Caza.	D.	275,500
———	. .	Costanilla de Santiago.	D.	274,020
———	. .	Entrada á la Galería de San Felipe Neri.		267,295
———	. .	Hileras.	D.	269,430
———	. .	Fuentes.	D.	263,720
Hileras.	. . I.	Plazuela de Herradores.		264,030
———	. . D.	En la plazuela : *despues de la galería de San Felipe.*		269,430
———	. . D.	Entrada á la Galería de San Felipe.	C.	267,290
———	. . D.	Angulo saliente.		254,375
———	. . I.	Angulo saliente.		249,080
———	. . I.	Arenal.	I.	245,500
———	. . D.	———	I.	245,560
Hita.	. . D.	Jacometrezo.	D.	314,025
———	. . D.	Tudescos.	D.	503,095
Horno de la Mata.	I.	Jacometrezo.	D.	318,255
———	. . C.	Cúspide : *á los* 200 *piés.*	C.	327,045
———	. . D.	Travesía de la Mata.	D.	325,425
———	. . D.	Desengaño.	I.	322,320
———	. . C.	Entrada de la iglesia de Porta Celi.	C.	321,130
Hortaleza.	. . I.	Red de San Luis.		323,645
———	. . C.	San Miguel.	C.	318,535
———	. . C.	Reina.	C.	313,495
———	. . C.	Infantas.	C.	307,435
———	. . C.	Seis piés ántes del centro de la calle de San Márcos.		316,325
———	. . C.	San Márcos.	C.	317,615
———	. . I.	Colmillo.	I.	321,675
———	. . I.	Arco de Santa María.	I.	324,975
———	. . C.	Hernan Cortés.	C.	327,035
———	. . I.	———	I.	327,325
———	. . D.	Gravina.	D.	326,310
———	. . D.	———	I.	326,125
———	. . I.	Farmacia : *escuela Pia.*	I.	324,535
———	. . I.	Santa Brígida.	I.	318,605
———	. .	Pilon de la fuente de los Galápagos.		320,665
———	. . I.	San Lorenzo : *al pié de la cambija.*	I.	316,625

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Hortaleza. . . .	I.	Travesía de San Mateo. .	I.	313,560
——— . . .	I.	Florida.	D.	308,895
——— . . .	D.	Barquillo : *registro*. . . .	C.	306,805
——— . . .	I.	Plazuela de Santa Bárbara : *al pié de la cambija*. . .		316,595
——— . . .	D.	Santa Teresa.	D.	319,010
Hospital (Callejon del). . . .	D.	Santa Isabel.	D.	222,020
——— . . .	I.	Angulo saliente del Hospital.	D.	221,015
——— . . .	C.	Rincon : *zócalo de la tapia*.		210,685
Huerta del Bayo.	D.	Embajadores	D.	221,140
——— . . .	I.	Santiago el Verde. . . .	I.	225,110
——— . . .	I.	Ventorrillo.	D.	216,085
——— . . .	I.	Peña de Francia.	I.	195,270
——— . . .	D.	———.	I.	196,610
Huertas. . . .	I.	Plazuela del Angel. . . .		305,520
——— . . .	I.	Príncipe.	D.	294,145
——— . . .	D.	Plazuela de Matute. . . .	D.	295,050
——— . . .	I.	Lobo.	I.	290,765
——— . . .	D.	Leon : *casa del Nuevo Rezado*.	I.	288,955
——— . . .	D.	Amor de Dios.	I.	291,255
——— . . .	D.	Entre los números 46 y 48.		266,545
——— . . .	D.	San José.	I.	259,360
——— . . .	I.	Costanilla de las Trinitarias.	I.	257,640
——— . . .	D.	Costanilla de los Desamparados.	I.	246,635
——— . . .	D.	Jesus.	I.	232,540
——— . . .	I.	———.	I.	233,120
——— . . .	D.	Berengena.	D.	227,615
——— . . .	D.	Cerca del fin : *junto á la plazuela de la platería de Martinez*.		213,095
Humilladero. . .	D.	Plazuela del Humilladero. .		264,610
——— . . .	D.	Oriente.	D.	258,460
——— . . .	I.	Cebada.	I.	256,250
——— . . .	D.	Luciente.	I.	254,460
——— . . .	I.	Sierpe.	I.	255,150
——— . . .	D.	Mediodía Grande	D.	254,010
——— . . .	I.	Entrada á la iglesia de los Irlandeses.		251,290
——— . . .	D.	Irlandeses.	D.	251,000
——— . . .	D.	Calatrava.	D.	345,030

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Humilladero (Plazuela del). . .	D.	Angulo obtuso saliente con la plazuela de la Cebada: *junto á la Cava alta.* . .		265,170
——— . . .		Esquina del arca de aguas..		262,050
——— . . .		Humilladero.	D.	261,610
——— . . .		Esquina de la manzana á la plazuela de Puerta de Moros.		259,545
——— . . .		Esquina de la misma á la plazuela de San Andres. .		264,145
——— . . .		Zócalo de la iglesia de Nuestra Señora de Gracia. .		268,325
——— . . .		Cava alta.	D.	263,750
——— . . .		Cava baja	I.	257,115
——— . . .		———.	D.	260,125
Ignacio (San). . .	I.	Alamo.	I.	253,840
——— . . .	D.	Travesía del Conservatorio.	D.	238,195
Ildefonso (San). .	D.	San Eugenio.	I.	282,580
——— . . .	D.	Esperancilla.	D.	246,000
——— . . .	I.	Santa Ines.	D.	231,080
Ildefonso (plazuela de San). . . .	I.	Angulo saliente obtuso: *entre correderas alta y baja, frente á Colon.*	I.	344,995
——— . . .		Corredera baja de San Pablo.	D.	344,400
——— . . .		Barco.	I.	345,140
——— . . .		Puerta de la iglesia: *en el suelo.*		348,580
——— . . .		Rincon del mercado con la iglesia.		350,435
——— . . .		Esquina del cobertizo del mercado.		347,435
——— . . .	I.	Don Felipe.	I.	345,010
——— . . .		San Joaquin.	D.	348,710
——— . . .		———.	I.	249,485
Imperial. . . .	D.	Plazuela de Provincia: *soportal.*		288,520
——— . . .	D.	Botoneras.	I.	281,375
——— . . .	D.	Rincon: *ángulo agudo junto al contraste-almotacen.* .		277,785
——— . . .	I.	Angulo saliente.		275,270
——— . . .	I.	Lechuga.	D.	268,945
Independencia. .	I.	Plaza de Isabel II. . . .		237,270

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Independencia. .	D.	Vergara.	I.	237,565
——— . . .	I.	Espejo.	D.	252,250
——— . . .	D.	Amnistía.	D.	254,200
Ines (Santa). . .	D.	Atocha.	D.	229,040
——— . . .	D.	San Ildefonso.	I.	231,080
——— . . .	I.	Entrada al colegio de San Carlos.		236,210
——— . . .	D.	Santa Isabel.	I.	241,560
——— . . .	I.	———.	I.	243,510
Infantado (Jardin).		Puerta del N. del jardin del Infantado.		194,290
——— . . .	C.	Esquina de la casa del Duque, junto á la Escalinata.		193,440
——— . . .	I.	Primer escalon de la Escalinata que sube al jardinillo.		192,250
——— . . .	D.	A los 50 piés de la puerta, bajando hacia el invernáculo.		185,540
——— . . .	D.	A los 48 piés del punto anterior, junto al fin de la rampa.		169,800
——— . . .	D.	Centro del invernáculo. .		168,650
——— . . .	D.	Entrada al palomar. . . .		164,850
——— . . .	I.	Al pié del resalto en talud, despues de la escalinata.		184,190
——— . . .	I.	Rincon del resalto. . . .		200,500
——— . . .	I.	Angulo saliente obtuso de la huerta de San Francisco, á los 130 piés del punto anterior.		203,180
——— . . .	I.	En el segundo angulillo entrante obtuso, á los 132 piés del anterior. . . .		205,080
——— . . .	I.	Angulo entrante obtuso, á los 40 piés del anterior.		203,180
——— . . .		Angulo saliente obtuso. .		202,680
——— . . .	I.	Angulo entrante obtuso. .		206,780
——— . . .	D.	A 90 piés al S. del palomar, en direccion á la casa rústica.		161,930
——— . . .	D.	Entrada N. de la casa rústica.		165,000
——— . . .	D.	Entrada S. E. de la misma.		164,840
——— . . .	D.	En la misma direccion, que es hácia la tortolera, á 52		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Infantado Jardin. .		piés.		162,890
——— . . .	D.	Entrada de la tortolera, á 36 piés.		158,350
——— . . .		En direccion al ángulo N. O. del convento, á los 66 piés.		149,150
——— . . .		En direccion á la misma esquina, á 54 piés del anterior.		159,770
——— . . .		En la misma, á los 106 piés.		155,720
——— . . .		A los 26 piés en id. . . .		175,120
——— . . .		A los 14 piés.		189,680
Infantas. . . .	D.	Fuencarral..	D.	317,170
——— . . .	C.	Hortaleza.	C.	307,435
——— . . .	I.	Costanilla de Capuchinos.	I.	298,335
——— . . .	D.	Clavel.	D.	292,600
——— . . .	I.	San Bartolomé.	D.	290,360
——— . . .	D.	San Jorge.	I.	281,870
——— . . .	I.	Libertad.	I.	284,105
——— . . .	D.	Torres.	I.	281,140
——— . . .	D.	———.	D.	280,900
——— . . .	I.	Plaza del Rey..		274,225
——— . . .	D.	Barquillo.	I.	263,560
Infante.	I.	Lobo.	I.	289,675
——— . . .	I.	Leon.	D.	282,590
Handeses. . .	D.	Humilladero.	D.	251,000
——— . . .	I.	Mediodía chica.	I.	253,130
Isabel (Santa). .	I.	Plazuela de Anton Martin. .		287,260
——— . . .	I.	Angulo saliente.		288,525
——— . . .	D.	Rosa.	I.	284,505
——— . . .	D.	Torrecilla del Leal : *inclusa la fachadita*..	I.	288,945
——— . . .	D.	Olmo.	I.	289,235
——— . . .	I.	Tinte.	D.	287,855
——— . . .	D.	Tres peces.	I.	284,755
——— . . .	D.	Buena vista.	D.	279,390
——— . . .	I.	San Eugenio.	I.	277,860
——— . . .	D.	Zurita.	I.	277,450
——— . . .	D.	Salitre.	D.	272,730
——— . . .	D.	———.	I.	271,850
——— . . .	D.	San Cosme.	D.	267,660
——— . . .	C.	Zócalo del pilon de la fuente..		252,235
——— . . .	I.	Esperancilla.	I.	250,270
——— . . .	I.	Santa Ines..	D.	241,560

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	AGUAS.	CALLES Y NOTAS.	AGUAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Isabel (Santa). .	I.	Santa Ines.	I.	245,510
——— . . .	D.	Callejon de la Yedra. . .	I.	252,010
——— . . .	I.	Entrada al colegio de San Cárlos : *á los* 180 *piés de Santa Ines.*		233,490
——— . . .	I.	Angulo entrante con la tapia del Hospital. . . .		224,050
——— . . .	D.	Callejon del Hospital. . .	D.	222,020
Isabel II (Plazuela de).		Arenal.	D.	238,220
— . . .		Escalinata.	D.	236,625
——— . . .		— — — —	I.	236,775
——— . . .		Independencia.	I.	237,270
——— . . .		— — — —	D.	237,565
——— . . .		Centro de la fachada del teatro de Oriente : *en el suelo.*		237,490
——— . . .		Esquina izquierda de la fachada del teatro de Oriente.		236,480
——— . . .		Caños.	D.	237,285
——— . . .		Cuesta de Santo Domingo.	D.	232,310
——— . . .		Felipe V.	I.	234,115
Isidro (San). . .	I.	Carrera de San Francisco.	I.	228,660
——— . . .	D.	———	D.	228,690
——— . . .	I.	Don Pedro.	I.	243,655
——— . . .	D.	———	I.	243,970
——— . . .	I.	Angel.	D.	242,560
Jacinto (San). . .	D.	Abada.	I.	310,405
——— . . .	I.	Cármen.	D.	299,705
——— . . .	I.	———	I.	299,280
——— . . .	I.	Postigo de San Martin. . .	D.	305,625
Jacometrezo. . .	D.	Fuencarral.	I.	325,875
——— . . .	D.	Travesía del Desengaño. .	D.	328,295
——— . . .	I.	Tres cruces.	I.	330,020
——— . . .	D.	Leones.	I.	329,595
——— . . .	I.	Salud.	I.	330,360
——— . . .	D.	Carbon.	I.	329,150
——— . . .	I.	Chinchilla.	I.	324,540
——— . . .	D.	Olivo.	I.	319,450
——— . . .	I.	———	I.	319,210
——— . . .	D.	Angulo saliente : *á los* 110 *piés del punto anterior.* .		321,765
——— . . .	D.	Horno de la Mata. . . .	I.	318,255

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Jacometrezo. . . .	I.	Abada.	I.	317,875
——— . . .	D.	Hita.	D.	314,025
——— . . .	D.	Travesía de Moriana. . . .	D.	306,480
——— . . .	D.	———.	I.	306,265
——— . . .	I.	Postigo de San Martin. . .	I.	309,645
——— . . .	D.	Tudescos.	D.	296,850
——— . . .	D.	———.	D.	297,440
——— . . .	I.	———.	D.	295,665
Jardines. . . .	C.	Montera.	D.	316,185
——— . . .	D.	Angosta de Peligros. . .	I.	304,940
Javier (Plazuela de San).		Conde.	D.	226,480
——— . . .	D.	Primer rincon.		228,835
——— . . .	I.	Al otro rincon.		228,350
——— . . .	D.	Conde.	D.	223,770
Jesus.		Piloncillo de la fuente. . .		244,615
——— , . .	D.	Lope de Vega (Cantarranas).	D.	243,945
——— . . .	I.	Huertas.	I.	233,120
——— . . .	D.	Santa María.	I.	236,220
Jesus (Plazuela de).		Cervantes.	D.	257,155
——— . . .		Pilon de la fuente de Jesus.		244,615
——— . . .		Lope de Vega.	D.	243,945
Jesus del Valle. .	D.	Pez.	D.	281,770
——— . . .		En un pozo de registro : *á los* 320 *piés del anterior*. .		295,280
——— . . .	D.	Escorial.	I.	297,825
——— . . .	D.	Espíritu Santo.	I.	326,465
Jesus y María. .	I.	Plazuela del Progreso. . .		280,770
——— . . .	I.	Cabeza.	I.	275,930
——— . . .	D.	Pingarrona.	I.	275,970
——— . . .	D.	Esgrima.	D.	272,490
——— . . .	I.	Calvario.	D.	265,675
——— . . .	D.	Travesía de la Comadre. .	D.	256,690
——— . . .	I.	Lavapiés.	D.	230,535
Joaquin (San). .	I.	Fuencarral.	I.	336,050
——— . . .	I.	Santa Bárbara.	D.	349,485
——— . . .	D.	Plazuela de San Ildefonso. .		348,710
Jorge (San). . .	D.	Caballero de Gracia. . . .	I.	282,855
——— . . .	D.	San Miguel.	I.	280,765
——— . . .	D.	Reina.	D.	277,960
——— . . .	I.	Infantas.	D.	281,870
José (San). . . .	I.	Huertas.	D.	259,360
——— . . .	I.	Cúspide : *como á la mitad de la calle*.		261,260

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
José (San). . .	D.	Santa María.	I.	258,920
——— . . .	D.	———.	D.	258,705
——— . . .	D.	San Juan.	I.	261,350
Jovellanos. . .	C.	Sordo.	I.	270,555
——— . . .	I.	Greda.	D.	270,780
——— . . .	D.	———.	D.	269,050
Juan (San). . . .	C.	Plazuela de Anton Martin. .		287,425
——— . . .	I.	Amor de Dios.	I.	286,390
——— . . .	D.	Angulo entrante.		276,425
——— . . .	I.	Santa Polonia.	I.	270,710
——— . . .	I.	San José.	D.	261,350
——— . . .	I.	Costanilla de los Desamparados.	D.	252,700
——— . . .		Fuente de San Juan : *en el suelo*.		239,690
——— . . .	D.	Fúcar.	D.	236,140
——— . . .	D.	San Pedro.	D.	222,555
——— . . .	I.	Berengena.	D.	227,625
——— . . .	I.	Plazuela de la Platería de Martinez.		211,645
Juan (Plazuela de San).		Jesus.	D.	236,025
——— . . .		Santa María.	D.	239,025
——— . . .		Fúcar.	D.	236,140
——— . . .		Fuente de San Juan : *en el suelo*.		239,690
Juan de Dios. . .	I.	San Bernardino.	D.	268,850
——— . . .	I.	Travesía del Conde-Duque.	I.	284,330
——— . . .	D.	———.	I.	283,485
Juan de Herrera. .	I.	Calderon de la Barca. . .	I.	273,390
——— . . .	D.	———.	I.	273,290
——— . . .	D.	Primera esquina de la iglesia de San Nicolas. . . .		270,440
——— . . .	D.	Primer escalon de la entrada á la iglesia.		267,600
——— . . .	I.	Esquina al solar de las monjas de Constantinopla. .		271,420
——— . . .	I.	San Nicolas.		262,970
——— . . .	I.	Factor.	D.	251,920
Juanelo. . . .	I.	Espada.	D.	275,880
——— . . .	D.	Meson de Paredes. . . .	D.	277,580
——— . . .	I.	Travesía de la Encomienda.	D.	278,930
——— . . .	I.	San Dámaso.	I.	271,075
Justa.	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	276,730

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Justa.	I.	Travesía de Altamira. . .	D.	277,300
——— . . .	I.	Peralta.	D.	280,170
——— . . .	D.	Angulo entrante.		284,750
——— . . .	D.	Perro.	D.	285,830
——— . . .	I.	Flor alta.	I.	293,750
——— . . .	I.	Angulo saliente : *frente á la cambija.*		299,750
——— . . .	I.	Cueva.	D.	304,470
——— . . .	D.	Estrella.	I.	306,870
Justo (San). . .	I.	Puerta Cerrada.	I.	243,105
——— . . .	D.	Pasadizo de San Justo. . .	I.	246,215
——— . . .	D.	Id. : *batiente de la verja de hierro.*	C.	250,390
——— . . .	D.	Entrada de la iglesia : *verja de hierro.*	C.	246,685
——— . . .	I.	Costanilla de San Justo. .	I.	243,180
Justo (Costanilla de San). . .	I.	San Justo.	I.	243,180
——— . . .	D.	Plazuela del Cordon. . .		243,710
——— . . .	I.	Segovia.	I.	222,090
Justo (Pasadizo de San). . . .	C.	Batiente de la puerta de hierro.		261,470
——— . . .	I.	San Justo.	D.	246,215
——— . . .	C.	Id. : *batiente de la verja ó cancela de hierro.* . . .	D.	250,390
Latoneros. . .	I.	Toledo.	I.	261,365
——— . . .	D.	Cuchilleros.	I.	254,820
——— . . .	I.	Tintoreros.	D.	254,025
——— . . .	C.	Solera de la puerta de la cruz de Puerta Cerrada. . .		254,090
Lavapiés. . . .	D.	Magdalena.	D.	277,025
——— . . .	D.	Cabeza.	I.	262,735
——— . . .	I.	Calvario.	I.	252,045
——— . . .	D.	———.	D.	252,915
——— . . .	I.	Chica de Ministriles. . .	D.	234,645
——— . . .	D.	Jesus y María : *primera esquina.*	I.	229,800
——— . . .	D.	Idem : *segunda esquina.* .	I.	230,535
——— . . .	I.	Campillo de Manuela. . .	D.	230,375
——— . . .	I.	———.	I.	229,195
——— . . .	D.	Cazavaca.	I.	204,435
——— . . .	I.	Plazuela de Lavapiés. . .	D.	492,755
——— . . .	D.	Sombrerete.	D.	193,760

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Lavapiés (Plazuela de).		Ave María.	D.	190,970
———		Olivar.	I.	191,720
———		Lavapiés.	I.	192,750
———		Sombrerete.	D.	193,760
———		———.	I.	192,540
———		En un adoquin : *entre los primeros arboles frente á la calle del Olivar.*		191,090
———		Fe.	D.	188,370
———	C.	Fuente de Lavapiés : *en el suelo con esta marca* O.		187,580
———		Tribulete.	D.	179,890
———		———.	I.	179,260
Lázaro (San).	D.	Segovia.	I.	127,670
———	I.	———.	I.	125,480
———	I.	Callejon de San Lázaro.	I.	142,650
———	I.	———.	D.	145,760
———	I.	Angulo saliente.		166,060
———	I.	Cuesta de la Vega.	I.	170,640
———	D.	———.	I.	170,880
Lázaro (Callejon de San).	I.	San Lázaro.	I.	142,650
———	D.	———.	I.	145,760
Lazo.	I.	Espejo.	I.	258,035
———	I.	Union.	I.	265,205
Leche.	D.	Gobernador.	D.	211,050
———	D.	Travesía de Fúcar.	D.	216,950
———	D.	San Blas.	D.	204,980
———	D.	Atocha.	I.	203,570
Lechuga.	D.	Salvador.	D.	279,745
———	D.	Imperial.	I.	268,945
Leganitos.	D.	Plazuela de Santo Domingo.		286,475
———	I.	———.		282,350
———	I.	Angulo entrante : *á los* 200 *piés del anterior.*		272,795
———	D.	Flor baja.	D.	237,830
———	I.	Rio.	I.	235,150
———	D.	San Cipriano.	D.	232,330
———	I.	Plazuela de San Marcial : *primera esquina.*		225,085
———	I.	Plazuela de San Marcial : *segunda esquina.*		221,210
———	D.	Plazuela de Leganitos : *pri-*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Leganitos. . . .		*mera esquina.*		224,515
——— . . .	D.	Reyes.	D.	220,165
——— . . .	I.	Pavimento inferior de la calle : *en la boca de la alcantarilla.*		217,945
——— . . .	D.	Dos amigos.	I.	232,010
——— . . .	I.	Callejon de Leganitos. . .	I.	231,530
——— . . .	I.	———.	D.	238,035
——— . . .	D.	San Leonardo.	I.	247,465
——— . . .	I.	Duque de Osuna. . . .	D.	248,865
——— . . .	D.	Plazuela de Afligidos. . .		277,125
——— . . .	I.	Callejon del Príncipe Pío. .	I.	279,885
——— . . .	I.	———.	D.	283,495
Leganitos (Callejon de). . . .	I.	Leganitos.	I.	231,530
——— . . .	D.	———.	I.	238,030
——— . . .	D.	Primer ángulo saliente. .		238,340
——— . . .	D.	Segundo ángulo saliente. .		246,755
——— . . .	I.	Rincon de la izquierda : *centro.*		257,035
——— . . .		Volviendo á buscar el rincon de la derecha : *primer ángulo saliente.*		255,655
——— . . .		En otro ángulo saliente : *hacia el rincon de la derecha. Este y el anterior estan entre los dos callejones.* .		252,985
——— . . .	D.	Rincon : *centro.*		259,675
Leganitos (Plazuela de). . . .		Leganitos.	D.	224,510
——— . . .		Eguiluz.	I.	232,645
——— . . .		Santa Margarita. . . .	D.	233,175
——— . . .		Reyes.	I.	225,695
——— . . .		———.	D.	220,165
——— . . .		Alcantarilla : *en la boca.* .		217,940
Lémus.	I.	Espejo.	I.	269,435
——— . . .	D.	Union.	I.	268,155
——— . . .	I.	Plazuela de Santiago. . .		269,115
——— . . .	D.	Santa Clara.	D.	267,135
Leña (Travesía de la).	I.	Al pié de la torre de Santa Cruz.		296,935
——— . . .	D.	Plazuela de Santa Cruz. .		298,390
——— . . .	D.	Plazuela de la Leña. . . .		299,880

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Leña (Travesía de la).	I.	Plazuela de la Leña : *con esta marca*.	+	300,190
Leña (Plazuela de la).		Paz.	D.	301,310
——— . . .		Travesía de la Leña. . .	D.	299,880
——— . . .		———.	I.	300,190
——— . . .	I.	Aduana vieja : *esquina al Banco*.		304,635
Leon.	I.	Prado.	D.	272,660
——— . . .	I.	Cervantes.	I.	280,340
——— . . .	D.	———.	D.	281,250
——— . . .	I.	Infante.	I.	282,590
——— . . .	I.	Lope de Vega.	D.	286,570
——— . . .	I.	Huertas.	D.	288,955
——— . . .	I.	Santa María.	I.	290,205
——— . . .	D.	———.	D.	290,565
——— . . .	D.	Atocha.	I.	292,085
Leonardo (San). .	D.	San Bernardino.	I.	268,890
——— . . .	I.	Primera esquina á la plazuela de San Márcos. . . .		256,950
——— . . .	I.	Leganitos.	D.	247,465
Leones. . . .	D.	Jacometrezo.	D.	329,595
——— . . .	D.	Desengaño.	I.	328,505
Lepanto. . . .		Plazuela de Oriente. . .		241,690
——— . . .	D.	Ejes prolongados de Amnistía y Velazquez, y acera izquierda de Requena. .		258,915
——— . . .	I.	Requena.	D.	258,490
Libertad. . . .	I.	Infantas.	I.	284,105
——— . . .	D.	San Márcos.	I.	295,325
——— . . .	D.	Callejon de San Márcos. .	D.	295,195
——— . . .	I.	Arco de Santa María. . .	D.	291,545
Limon.	D.	San Bernardino.	D.	278,745
——— . . .	I.	Travesía del Conde-Duque.	I.	297,145
——— . . .	D.	———.	D.	297,825
——— . . .	I.	El Cristo.	D.	317,510
——— . . .	D.	Travesía de los Guardias. .	D.	318,690
——— . . .		Plazuela del Limon. . . .		325,675
Limon (Plazuela). .		Amaniel : primera esquina.	I.	324,880
——— . . .		Monserrat.	I.	325,905
——— . . .		Limon alta.	D.	325,675
——— . . .		———.	I.	320,605
——— . . .		Amaniel : segunda esquina.	I.	324,510

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Lobo.	D.	Carrera de San Jerónimo. .	D.	295,950
——— . . .	D.	Visitacion.	D.	286,290
——— . . .	I.	Prado.	I.	286,060
——— . . .	I.	Infante.	I.	289,670
——— . . .	I.	Huertas.	I.	290,765
Lope de Vega. .	D.	Leon.	I.	286,570
——— . . .	I.	Quevedo : *ántes Niño*. . .	I.	283,920
——— . . .	D.	Puerta central de las Trinitarias.		283,270
——— . . .	I.	San Agustin.	I.	273,280
——— . . .	D.	Costanilla de las Trinitarias.	D.	272,755
——— . . .	D.	Jesus.	D.	243,945
Lorenzo (San). .	D.	San Mateo.	D.	325,730
——— . . .	I.	Hortaleza.	I.	316,625
Lúcas (San). . .	D.	San Gregorio.	D.	314,575
——— . . .	I.	Travesía de Belen. . . .	D.	303,845
——— . . .	I.	Barquillo.	I.	288,980
——— . . .	D.	Santo Tomé.	I.	288,180
Lucía (Santa). . .	D.	Tesoro	D.	305,765
——— . . .	I.	Espíritu Santo.	D.	323,225
——— . . .	I.	San Vicente alta.	I.	316,815
——— . . .	I.	———.	D.	315,240
——— . . .	D.	Palma alta.	I.	301,105
Luciente. . . .	I.	Humilladero.	D.	254,460
——— . . .	D.	Tabernillas.	I.	242,405
Luna.	I.	Tudescos.	D.	314,785
——— . . .	D.	Corredera baja de San Pablo.	D.	315,170
——— . . .	D.	San Roque.	I.	310,610
——— . . .	I.	Silva.	I.	310,410
——— . . .	D.	Madera baja.	D.	308,260
——— . . .	D.	———	I.	308,695
——— . . .	D.	Pizarro.	I.	306,680
——— . . .	D.	Panaderos.	D.	295,250
——— . . .	D.	———.	I.	293,745
——— . . .	D.	Cruz verde.	D.	286,370
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	279,940
Luzon.	I.	Almudena.	D.	264,440
——— . . .	D.	———.	D.	265,505
——— . . .	I.	Angulo saliente : *el que está junto á la plazoleta*. . .		273,840
——— . . .	I.	Travesía de Luzon. . . .	I.	275,515
——— . . .	I.	Cruzada.	I.	272,205
——— . . .	D.	———.	I.	271,555

EN NOMBRES delas CALLES Y BLANQUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Luzon (Travesía de).	I.	Luzon.	I.	275,345
———	I.	Calderon de la Barca.	D.	275,780
———	I.	Esquina de la iglesia de San Nicolas.		275,530
———	D.	San Nicolas.	D.	272,120
———	I.	———	D.	269,660
Madera alta.	D.	Pez.	D.	287,515
———	D.	Escorial.	D.	317,445
———	D.	———	I.	314,875
———	I.	———	D.	315,545
———	D.	Don Felipe.	D.	321,215
———	D.	Espíritu Santo.	I.	330,195
Madera baja.	I.	Luna.	D.	308,695
———	D.	———	D.	308,260
———	D.	Pez.	I.	287,830
Madrid.	D.	Plazuela de la Villa.		257,425
———	I.	Cordon.	D.	256,045
———	I.	Rollo.	I.	254,420
———	D.	Angulo saliente.		254,540
———	D.	Duque de Nájera.	I.	252,100
Magdalena.	C.	Pilon de la fuente de la plazuela del Progreso : *en el suelo.*		280,180
———	D.	Lavapiés.	D.	277,025
———	I.	Relatores.	I.	280,125
———	I.	Urosas.	D.	283,940
———	I.	———	I.	284,470
———	I.	Cañizares.	D.	293,020
———	D.	Olivar.	D.	293,035
———	D.	———	I.	293,195
———	D.	Ave María.	I.	280,050
———	I.	Plazuela de Anton Martin.		286,495
Majaderitos (Ancha de).	D.	A los 110 piés de Majaderitos angosta.		293,830
———	D.	Cruz.	D.	303,905
Majaderitos (Angosta de).	D.	Carretas.	I.	282,805
———	C.	A los 100 piés del anterior : *con esta marca* ⊕ *y la general.*		286,870
Maldonadas.	D.	Cuervo.	I.	271,525
———	I.	Plazuelas de San Millan y de		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Maldonadas. . .		la Cebada.		268,015
Malpica. . . .	I.	Procuradores.	D.	233,245
——— . . .	I.	Angulo entrante. . . .		221,105
——— . . .	D.	Cuesta de la Vega. . . .		218,895
——— . . .	I.	Idem : *ángulo obtuso.* . .		215,915
Mancebos. . . .	D.	Costanilla de San Andres. .	D.	255,955
——— . . .	I.	Plazuela de los Carros. . .		258,475
——— . . .	D.	Angulo saliente : *frente al entrante.*		258,975
——— . . .	I.	Angulo entrante obtuso. .		269,100
——— . . .	I.	Angulo saliente : *pasado el entrante agudo.* . . .		266,970
——— . . .	I.	Ultimo ángulo saliente ó esquina.		259,785
——— . . .	I.	Redondilla.	I.	254,690
——— . . .	I.	———	D.	253,685
——— . . .	D.	———	D.	252,270
——— . . .	D.	Primera esquina á la plazuela del Granado. . . .		240,495
——— . . .	D.	Angosta de los Mancebos.	I.	246,660
——— . . .	D.	Angulo saliente obtuso. .		233,600
——— . . .	I.	Morería.	I.	227,510
——— . . .	D.	———	I.	224,170
Mancebos (Angosta de). . . .	I.	Mancebos.	D.	246,660
——— . . .	D.	Plazuela del Granado. . .		234,720
——— . . .	I.	Morería.	I.	215,765
Manuel. . . .	D.	Plazuela de Afligidos. . .	D.	278,820
——— . . .	I.	Primer ángulo saliente obtuso.		279,585
——— . . .	I.	Travesía del Conde-Duque.	I.	293,555
Manuela (Campillo de).	I.	Olivar.	D.	239,665
——— . . .	D.	Ministriles.	D.	236,975
——— . . .	D.	Lavapiés.	I.	230,375
——— . . .	I.	———	I.	229,195
Manzana. . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	270,010
——— . . .	I.	Alamo.	D.	253,360
Marcial (Plazuela de San). . . .		Leganitos : *primera esquina.*	I.	225,085
——— . . .		Leganitos : *segunda esquina.*	I.	221,210
——— . . .		Angulo saliente recto. . .		214,450
——— . . .		Fuente : *en el suelo.* . . .		209,870
——— . . .		Esquina al E. del cuartel de		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Marcial (Plazuela de San). . . .		San Gil.		212,140
——— . . .		Entrada principal del cuartel.		209,510
——— . . .		Puerta del S. del cuartel. .		209,745
——— . . .		Callejon de San Marcial. .	D.	208,475
——— . . .		Paseo de San Vicente. . .	D.	194,700
——— . . .		Esquina ó ángulo agudo de las caballerizas reales. .		199,600
Marcial (Callejon de San). . . .	D.	Plazuela de San Marcial : *esquina al cuartel.* . . .		208,475
——— . . .	D.	Ultima esquina del cuartel.		210,275
——— . . .	I.	Primer ángulo mistilíneo. .		207,735
——— . . .	I.	Batiente de la puerta de entrada á la montaña de Pio.		206,955
——— . . .	D.	Fin del talud de la muralla.		211,565
——— . . .	D.	Esquina frente al vertedero.		236,310
——— . . .	I.	Caseta del guarda.. . . .		239,670
——— . . .	D.	A la primera esquina de enfrente.		241,760
——— . . .	D.	Angulillo saliente obtuso. ,		246,960
——— . . .	D.	Angulo saliente agudo. . .		260,845
——— . . .	D.	Zócalo de la jamba de la puerta del corral de las gallinas.		267,575
Márcos (San). . .	C.	Hortaleza.	C.	317,615
——— . . .	D.	Costanilla de Capuchinos. .	D.	316,625
——— . . .	I.	San Anton..	D.	315,475
——— . . .	I.	San Bartolomé.	D.	306,765
——— . . .	D.	Callejon del Soldado. . .	I.	300,730
——— . . .	I.	Soldado.	D.	300,715
——— . . .	I.	Libertad.	I.	295,200
Márcos (Callejon de San). . . .	D.	Libertad.	D.	295,195
——— . . .	C.	Batiente de la reja del rincon sin salida.		286,815
Margarita (Santa).	D.	Travesía del Conservatorio.	I.	240,505
——— . . .	I.	Eguiluz.	D.	232,895
——— . . .	D.	Plazuela de Leganitos. , .		233,175
María (Santa). . .	I.	Leon.	I.	290,205
——— . . .	D.	———	I.	290,565
——— . . .	C.	Mitad de la manzana entre Amor de Dios y Leon. ,		288,380

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
María (Santa). . .	I.	Amor de Dios.	D.	280,410
——— . . .	D.	Santa Polonia.	D.	264,730
——— . . .	I.	San José.	D.	258,920
——— . . .	D.	———	D.	258,705
——— . . .	I.	Costanilla de los Desamparados.	D.	246,665
——— . . .	D.	———	D.	246,455
——— . . .	D.	Plazuela de San Juan. . .		259,025
María (Plazuela de Santa). . . .		Chica de la Almudena. . .	I.	250,965
——— . . .		Procuradores.	I.	241,655
——— . . .		———	D.	240,445
——— . . .		Autores.	D.	245,630
——— . . .		———	I.	250,610
——— . . .		Plazuela de la Armería: *esquina S. O. de la manzana pequeña.*		258,150
——— . . .		Cuesta de la Vega: *esquina del Museo Naval.* . . .		224,345
María (Cristina). .	I.	Plazuela de Santo Domingo.		287,055
——— . . .	D.	———		288,795
——— . . .	I.	Recodo.	D.	258,355
——— . . .	I.	Flor baja.	I.	255,315
——— . . .	I.	———	D.	254,165
——— . . .	D.	———	D.	254,925
——— . . .	D.	Rosal: *en plazuela de los Mostenses.*	I.	260,155
——— . . .	I.	San Cipriano.	I.	261,010
——— . . .	I.	Travesía del Conservatorio.	I.	268,300
——— . . .	I.	Fuente del Piojo: *en el suelo.*		268,205
——— . . .	I.	Angulo saliente: *junto á la fuente.*		268,030
Martin (San). . .	I.	Arenal.	D.	249,485
——— . . .	C.	Registro: *á los 90 piés del anterior.*		253,465
——— . . .	I.	Plazuela de las Descalzas. .		266,375
Martin (Bodega de San).	I.	Arenal.	D.	245,750
——— . . .	D.	———	D.	245,700
——— . . .	I.	Flora.	I.	258,065
——— . . .	D.	Plazuela de San Martin: *fin de la tapia.*		268,235
Martin (Postigo de San).	I.	Plazuela de San Martin. .		281,725

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Martin (Postigo de San.	I.	Travesía de Trujillos : *en la plazuela de San Martin.* .		278,425
——— . . .	I.	Sarten.	I.	289,085
——— . . .	I.	Preciados.	I.	296,965
——— . . .	D.	———.	I.	297,315
Martin (Plazuela de San).		San Martin. , ...		266,575
——— . . .		Postigo de San Martin. . .	I.	284,725
——— . . .		Travesía de Trujillos. . .	D.	278,425
——— . . .		———.	I.	274,395
——— . . .		Al extremo de la tapia. . .		268,235
Mártires de Alcalá.	D.	Duque de Liria.	I.	265,280
——— . . .	D.	A los 139 piés del anterior: *cochera del duque de Liria.*		267,935
——— . . .	I.	Plazuela del Seminario. .		270,355
Mata (Travesía de la).	D.	Olivo.	I.	324,035
——— . . .	I.	———.	I.	324,520
——— . . .	D.	Horno de la Mata. . . .	D.	325,425
Mateo (San). . .	D.	Fuencarral.	D.	335,995
——— . . .	D.	Santa Agueda.	D.	328,800
——— . . .	D.	San Lorenzo.	D.	325,730
——— . . .	I.	Frente á la de San Lorenzo.		325,380
——— . . .	D.	Travesía de San Mateo. .	D.	316,725
——— . . .	D.	Cambija : *á los 156 piés del anterior.*		314,485
——— . . .	I.	Florida.	D.	312,050
——— . . .	D.	———.	D.	311,895
——— . . .	D.	Plazuela de Santa Bárbara..		317,905
——— . . .	I.	San Opropio.	I.	325,125
Mateo (Travesía de San).	D.	San Mateo.	D.	316,725
——— . . .	I.	Hortaleza.	I.	313,560
——— . . .	I.	San Anton.	I.	306,630
Matute (Plazuela de).	D.	Huertas.	D.	293,050
——— . . .	D.	Angulo saliente. . . .	D.	296,940
——— . . .	D.	Atocha.	I.	295,180
Mayor.	C.	Puerta del Sol : *en el sumidero al pié del farol, con esta marca* O.		270,885
——— . . .	I.	Resalto de la portada de la		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURA EN PIÉS castellanos.
Mayor.		casa de Correos: *con esta marca* O.		270,675
——— . . .	I.	Correo.	I.	269,015
——— . . .	I.	———	D.	268,585
——— . . .	D.	Puerta del Sol, reja y sumidero: *union de aceras con la del Arenal.*		268,635
——— . . .	D.	Duda.	D.	266,335
——— . . .	D.	———	I.	266,495
——— . . .	I.	San Cristóbal.	D.	270,110
——— . . .	I.	———	I.	270,055
——— . . .	I.	Esparteros.	I.	266,905
——— . . .	D.	Entrada á la casa del conde de Oñate.		268,835
——— . . .	I.	San Cristóbal.	C.	269,960
——— . . .	D.	Coloreros.	I.	271,645
——— . . .	I.	Boteros.	D.	273,130
——— . . .	I.	Arco del Triunfo. . . .	C.	275,970
——— . . .	C.	San Felipe, Bordadores y Amargura: *ejes.*	C.	274,960
——— . . .	D.	Caza.	C.	280,585
——— . . .	D.	Bonetillo.	D.	281,260
——— . . .	I.	Ciudad Rodrigo.	D.	283,505
Mayor (Plaza). .		Gerona.	C.	285,485
——— . . .		———	I.	285,330
——— . . .		No hay soportal.	D.	285,940
——— . . .		Botoneras.	D.	285,405
——— . . .		Arco tabicado.		285,260
——— . . .	C.	Sobre el último escalon del pedestal de la estatua de Felipe III.		289,045
——— . . .		Arco de Ciudad Rodrigo. .	C.	285,055
——— . . .		Toledo.	I.	285,355
——— . . .		———	D.	285,280
——— . . .		Rincon junto á la escalera que baja á la calle de Cuchilleros.		285,200
——— . . .		Amargura.	I.	285,250
——— . . .		Arco del Triunfo. . . .	I.	285,360
——— . . .		Boteros.	I.	285,170
——— . . .		Sal.	D.	285,240
Mediodía chica. .	D.	Mediodía grande.	I.	247,795
——— . . .	I.	Irlandeses.	I.	253,130
——— . . .	I.	Calatrava.	D.	255,470

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Mediodía grande.	D.	Humilladero.	D.	254,010
——— . . .	I.	Mediodía chica.	D.	247,795
——— . . .	D.	Tabernillas.	I.	241,575
——— . . .	I.	Aguila.	I.	242,385
Mediodía de Palacio (Plaza del).		Arco de Palacio: *esquina á la Armería Real.* . . .		242,485
——— . . .		Por la izquieda: *al fin de la Armería Real.*		240,985
——— . . .		Rampa del cuartelillo. . .		241,225
——— . . .		Puerta principal del Palacio Real.		242,605
——— . . .		Requena.	C.	240,695
Mellizo (Callejon del). . . .	I.	Arganzuela.	I.	195,600
——— . . .	C.	En el rincon.		195,575
Meson de Paños.	D.	Costanilla de Santiago. . .	D.	268,120
——— . . .	C.	A los 84 piés del punto anterior.		258,395
——— . . .	I.	Angulo saliente obtuso: escalinata.	I.	241,905
——— . . .	D.	Bonetillo.	I.	244,555
Meson de Paredes.	I.	Plazuela del Progreso. . .		276,395
——— . . .	D.	Duque de Alba.	I.	275,900
——— . . .	D.	Juanelo..	D.	277,580
——— . . .	I.	Esgrima.	D.	274,380
——— . . .	D.	Encomienda.	D.	274,710
——— . . .	D.	Dos hermanas.	D.	271,980
——— . . .	D.	Abades..	D.	267,330
——— . . .	D.	Oso.	I.	259,685
——— . . .	D.	Cabestreros.	D.	251,980
——— . . .		Fuente : *en el suelo*.. . .		250,310
——— . . .	D.	Pasada la plazuela de la fuente.		248,150
——— . . .	I.	Caravaca.	D.	222,700
——— . . .	D.	Puerta de la Inclusa. . .		216,720
——— . . .	I.	Sombrerete.	D.	199,750
——— . . .	I.	———	I.	201,155
——— . . .	D.	Primer escalon de la entrada á la iglesia de la Escuela Pia.		194,325
——— . . .	D.	Tribulete.	D.	180,245
——— . . .	I.	———.	D.	181,915
——— . . .	I.	———	I.	179,260

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Meson de Paredes.	D.	Provisiones.	D.	166,215
———	D.	———	I.	165,245
———	D.	———	I.	165,825
———	I.	Puerta falsa de la fábrica de Cigarros.		156,125
———	I.	Barranco de Embajadores..	D.	148,675
———	D.	———	D.	146,225
———	C.	Alcantarilla : *sobre el muro.*		148,515
Miguel (San).	C.	Hortaleza.	C.	318,535
———	D.	Clavel.	I.	302,975
———	D.	———	D.	302,640
———	I.	San Jorge.	D.	280,765
———		Vértice : *union de aceras con Caballero de Gracia.*		272,000
Miguel (Cava de San).	D.	Platerías.	I.	282,015
———	I.	Travesía de Bringas.	C.	276,620
———	D.	Plazuela de San Miguel.		273,200
———	D.	Primer ángulo obtuso salientes despue del anterior.		270,620
———	D.	Rincon, ángulo entrante.		265,070
———	I.	Angulo saliente : *fin del talud de las casas de la plaza Mayor.*		265,760
———	D.	Cuchilleros.	D.	261,860
———	I.	Angulo entrante : *el mas notable.*	I.	258,150
Miguel (Plazuela de San).		Platerías.	I.	277,405
———		Conde de Miranda.	I.	272,700
———		A los 130 piés del anterior : *en direccion hácia la Cava, cúspide.*	D.	279,080
———		Cava de San Miguel.	D.	273,200
———		Travesía de Bringas.	C.	276,620
Milaneses.	D.	Platerías.	D.	280,445
———	D.	Costanilla de Santiago.	I.	279,260
———	I.	Santiago : *ángulo obtuso.*	I.	277,970
Millan (San).	D.	Estudios de San Isidro.	D.	265,395
———	I.	Angulo saliente : *hácia la mitad, cúspide.*		267,915
———	I.	Plazuela de San Millan.		266,165
———	D.	Toledo.	I.	265,455

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Millan (Plazuela de San).		Toledo : *primera esquina.*	I.	265,425
———		San Millan.	I.	266,165
———		Maldonadas.	I.	268,615
Minas.	I.	Pez.	D.	271,895
———	D.	Callejon de las Minas.	D.	289,115
———	D.	———	I.	290,195
———	I.	Tesoro.	D.	291,565
———	I.	Espíritu Santo.	I.	305,070
Minas (Callejon de las).	D.	Minas.	D.	289,115
———	I.	———	D.	290,145
———	C.	En el rincon.		302,405
Ministerios (Plazuela de los).		Torija.	D.	268,420
———		Rejas.	D.	266,910
———	I.	Puerta central de la casa de la Reina madre : *entre los dos pilares.*		257,580
———	I.	Encarnacion.	D.	248,360
———	D.	Reloj.	I.	262,415
———	D.	Primera entrada del Senado.		255,080
———	D.	Entrada del público.		252,090
———	D.	Salida del público.		246,100
———	D.	Entrada principal de los Ministerios		236,560
———	C.	Farol frente á la primera esquina de la casa de la Reina madre.		250,055
———	D.	Bailen.	D.	227,140
Ministriles.	I.	Calvario.	D.	270,400
———	C.	Como á la mitad del trozo recto.		257,355
———	D.	Chica de Ministriles.	D.	245,215
———	D.	Campillo de Manuela.	D.	236,710
Ministriles chica.	D.	Lavapiés.	I.	234,615
———	D.	Ministriles.	D.	245,215
Mira el rio alta.	I.	Chopa : *rincon.*	I.	246,400
———	I.	Mira el rio baja.	I.	243,910
———	I.	———	D.	244,370
———	D.	Bastero.	I.	244,690
———	I.	———	D.	243,680
———	I.	Arganzuela.	I.	228,980
Mira el rio baja.	D.	Mira el rio alta.	I.	244,370

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Mira el rio baja. .	I.	Mira el rio alta.	I.	243,910
——— . . .	D.	Carnero.	D.	219,700
——— . . .	D.	———.	I.	218,480
——— . . .	C.	Campillo del Mundo nuevo: *registro*.	D.	157,385
——— . . .	I.	———	D.	153,295
Mira el sol. . .	D.	Embajadores.	D.	200,840
——— . . .	I.	Santiago el verde. . . .	D.	196,440
——— . . .	D.	———.	D.	197,795
——— . . .	D.	Ventorrillo.	I.	191,185
——— . . .	I.	———.	D.	189,295
——— . . .	I.	Callejon de la Peña de Francia.	I.	179,175
——— . . .	I.	———.	D.	177,945
——— . . .	D.	Ribera de Curtidores. . .	I.	167,395
——— . . .	D.	En id. sumidero: *en la reja*.	C.	167,180
——— . . .	I.	Ribera de Curtidores: *rincon*.	D.	170,275
Misericordia. . .	I.	Capellanes.	I.	267,930
——— . . .	D.	———.	I.	270,705
——— . . .	I.	Plazuela de las Descalzas. .		270,560
——— . . .	D.	Esquina de las Descalzas. .		271,920
Molino de Viento.	D.	Pez.	D.	291,365
——— . . .	D.	Angulo saliente: *el mas notable*.		306,175
——— . . .	I.	Angulo entrante: *rincon*. .		306,885
——— . . .	I.	Angulo saliente.		310,315
——— . . .	D.	Escorial.	I.	338,800
——— . . .	I.	———.	I.	338,375
——— . . .	D.	———.	D.	340,275
——— . . .	I.	Don Felipe.	I.	334,415
Monserrat. . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	316,730
——— . . .	I.	San Dimas.	D.	320,990
——— . . .	D.	———.	I.	322,730
——— . . .	D.	Acuerdo.	D.	333,110
——— . . .	I.	———.	I.	331,980
——— . . .	C.	Cúspide: *á los 236 piés del anterior*.		337,480
——— . . .	I.	Amaniel.	I.	325,825
Montera. . . .	C.	Puerta del Sol: *con esta marca* 0.	D.	274,485
——— . . .	I.	Casa núm. 19: *á los 300 piés*.		286,325
——— . . .	D.	Angosta de San Bernardo. .	I.	299,495
——— . . .	I.	San Alberto.	I.	302,235

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Montera. . . .	C.	A los 210 piés del anterior.		310,080
——— . . .	D.	Jardines.	C.	316,185
——— . . .	C.	Fuente de San Luis : *en el suelo, con esta marca* O *y la general.*		324,740
——— . . .	C.	Prolongacion de la acera derecha del Caballero de Gracia.		324,475
Morería. . . .	I.	Plazuela del Alamillo. . .		205,530
——— . . .	D.	Plazuela de la Morería. . .		209,415
——— . . .	I.	Granado : *en la plazuela de la Morería.*	D.	211,445
——— . . .	D.	Despues de atravesar la plazuela de la Morería. . .		212,545
——— . . .	I.	Angosta de los Mancebos. .	I.	215,765
——— . . .	I.	Mancebos.	D.	224,170
——— . . .	I.	———.	I.	227,510
——— . . .	I.	Yeseros.	D.	227,380
——— . . .	D.	Cuesta de los Ciegos. . .	I.	227,750
Morería (Plazuela de la). . . .		Morería : *primera esquina.* .	D.	209,415
——— . . .		Caños viejos : *ángulo entrante.*	I.	197,850
——— . . .		———.	D.	205,145
——— . . .		Granado.	D.	211,445
——— . . .		Morería : *segunda esquina.* .	D.	212,545
Moriana (Travesía de).	I.	Jacometrezo.	D.	306,265
——— . . .	D.	———.	D.	306,480
——— . . .	D.	A los 100 piés del punto anterior.		302,265
——— . . .	D.	Tudescos.	D.	299,400
Mostenses (Plazuela de los). . .		María Cristina.	D.	260,155
——— . . .		San Cipriano.	I.	261,010
——— . . .		Travesía del Conservatorio.	I.	268,300
——— . . .		Fuente del Piojo : *en el suelo.*		268,205
——— . . .		Angulo junto á la fuente. .		268,030
——— . . .		Beatas.	I.	268,070
——— . . .		Alamo.	D.	257,940
——— . . .		Parte superior de la escalinata : *en lo antiguo plazuela de la Condesa de Monte-Alegre.*		291,580

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Mundo Nuevo (Campillo del). .	I.	Peñon : *rincon con el muro de la Ronda.*	I.	145,255
——— . . .	D.	Peñon.	D.	154,935
——— . . .	D.	Mira el rio baja.	I.	153,295
——— . . .	D.	En una arqueta.	C.	157,385
——— . . .	I.	Arganzuela : *rincon.* . . .	D.	155,935
——— . . .	D.	———.	I.	167,185
Nao.	I.	Travesía de la Ballesta. . .	D.	311,290
——— . . .	I.	Puebla.	I.	305,555
Navalon (Plazuela de).		Travesía de Trujillos. . .	D.	274,320
——— . . .		Angulo saliente con plazuela de Trujillos.		274,320
——— . . .		Conchas.	I.	274,315
Negras.. . . .	I.	Duque de Liria.	D.	260,390
——— . . .	I.	Rincon : *junto al cuartel.* .		274,755
——— . . .	D.	Travesía del Conde-Duque.	D.	275,945
——— . . .	D.	———.	I.	276,185
Negros. . . .	D.	Cármen.	D.	277,485
——— . . .	I.	Angulo saliente.		281,140
——— . . .		Fuentecilla : *sobre el pilon.*		280,955
——— . . .	D.	San Alberto.	I.	302,970
Nicolas (San). . .	D.	Almudena.	D.	245,725
——— . . .	D.	Juan de Herrera.	I.	262,970
——— . . .	D.	Travesía de Luzon. . . .	I.	269,660
——— . . .	D.	Travesía de Luzon : *proyecto de calle.*	D.	272,120
——— . . .	I.	Biombo : *primera hilada, 1 ½ piés sobre el terreno.* . .	I.	270,520
——— . . .	I.	———.	D.	270,760
——— . . .	D.	Cruzada.	I.	270,235
——— . . .	I.	Noblejas.	I.	262,855
Noblejas. . . .	I.	San Nicolas.	I.	262,855
——— . . .	I.	Rebeque.	D.	260,575
Norte.	I.	Noviciado.	D.	267,520
——— . . .	I.	San Vicente baja.. . . .	I.	273,800
——— . . .	D.	———.	D.	274,240
——— . . .	I.	Comprende toda la plazuela.		279,170
——— . . .	D.	Palma baja.	I.	285,130
——— . . .	I.	———.	D.	286,070
——— . . .	D.	Quiñones.	I.	304,890
——— . . .	I.	———.	I.	308,020

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Norte de Palacio (Plazuela del).		Puerta de la cocina del palacio Real.		196,400
———		Esquina de la cochera actual.		198,485
———		Primera esquina del oriente de la cochera grande.		198,065
———		Angulo recto entrante que forman las caballerizas con la cochera actual.		201,535
———		Segunda esquina de oriente de la cochera grande : *en el zócalo*.		199,455
———		Puerta del S. de las caballerizas reales.		199,335
———		Angulo recto entrante que forman las reales caballerizas con el edificio del Picadero.		199,645
———		Ultima puerta ó arco de los once que tiene al N. la cochera grande.		198,875
———		Zócalo de la puerta de en medio de las tres de la cochera grande al O.		199,040
———		Angulo entrante obtuso que forma el muro de ladrillo con el edificio del Picadero.		196,930
———		Esquina del S. O. de la cochera grande.		197,310
———		Registro del centro, de los tres que tiene el depósito de aguas : *en el suelo*.		193,450
———		Primera esquina del primer muro aislado.		194,370
———		Primer ángulo mistilíneo : *bajada al campo del Moro*.		179,780
Noviciado.	I.	Ancha de San Bernardo.	I.	274,230
———	D.	Norte.	I.	267,520
———	D.	Acuerdo.	D.	271,410
———	D.	———	I.	272,265
———	I.	Amaniel.	D.	274,120
Nuncio.	I.	Puerta Cerrada.	I.	244,720

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Nuncio.	D.	Puerta Cerrada.	I.	243,660
——— . . .	I.	Angulo entrante.		242,880
——— . . .	D.	Angulo saliente.		242,630
——— . . .	I.	Almendro.	D.	238,895
——— . . .	I.	Angulo saliente : *inclusa la plazuela del Almendro.* .	D.	237,025
——— . . .	D.	Costanilla del Nuncio. . .	D.	235,590
——— . . .	D.	———.	I.	235,375
——— . . .	I.	Pretil de Santisteban. . .	I.	235,780
——— . . .	I.	Costanilla de San Pedro. .	I.	230,945
——— . . .	D.	Iglesia.	I.	228,955
Nuncio (Costanilla del).	D.	Nuncio.	D.	235,590
——— . . .	I.	———.	D.	235,375
——— . . .	D.	Angulo entrante.		232,250
——— . . .	I.	Esquina redondeada. . .		223,830
——— . . .	D.	Segovia.	I.	218,650
Occidente de Palacio (Plazuela de)		Punta del Diamante : *faja inferior.*		208,670
——— . . .		Id. : *imposta ó faja superior.*		222,680
——— . . .		Angulo mistilíneo del muro: *á la derecha.*		222,705
——— . . .		Angulo del Real palacio : *zócalo.*		222,805
Olivar.	I.	Magdalena.	D.	293,195
——— . . .	D.	———.	D.	293,035
——— . . .	I.	Cabeza.	D.	287,270
——— . . .	D.	———.	D.	287,440
——— . . .	I.	Olmo.	I.	278,930
——— . . .	I.	———.	D.	278,980
——— . . .	D.	Calvario.	D.	279,570
——— . . .	I.	San Cárlos.	I.	241,250
——— . . .	D.	Campillo de Manuela. . .	I.	239,665
——— . . .	I.	Plazuela de Lavapiés. . .		191,720
Olivo.	I.	Cármen.	D.	288,655
——— . . .	D.	Abada.	I.	297,130
——— . . .	I.	———.	D.	297,475
——— . . .	I.	Jacometrezo.	I.	319,210
——— . . .	I.	———.	D.	319,450
——— . . .	C.	Cúspide : *á los 150 piés del anterior.*	C.	329,295
——— . . .	I.	Travesía de la Mata. . . .	D.	324,035
——— . . .	I.	———.	I.	324,520

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Olivo.	D.	Desengaño.	I.	321,195
Olmo.	D.	Olivar.	I.	278,180
———	I.	———	I.	278,930
———	I.	Ave María.	D.	259,365
———	I.	———	I.	260,020
———	I.	Torrecilla de Leal. . . .	I.	279,185
———	I.	Santa Isabel.	D.	289,235
Onofre (San). . .	D.	Fuencarral.	I.	315,890
———	D.	Valverde.	D.	312,005
Opropio (San). .	I.	Plazuela de Santa Bárbara.		324,885
———	I.	Beneficencia.	D.	327,905
———	I.	Travesía de la Florida. . .	I.	329,815
———	C.	Batiente de la puerta hecha últimamente entre los ángulos para pasar á la calle de la Florida.		324,745
Oriente. . . .	D.	Humilladero.	D.	258,460
———	I.	Tabernillas.	I.	246,575
Oriente (Plazuela de).		Cárlos III : *zócalo*. . . .	D.	242,110
——— . . .		Entrada al teatro de Oriente.	C.	240,960
——— . . .		Felipe V.	I.	239,280
——— . . .	C.	Al pié de la escalinata de la glorieta.		240,040
——— . . .	C.	Parte superior de la escalinata.		241,720
——— . . .	C.	En id. : *por el lado de palacio*.		241,575
——— . . .		Angulo saliente del Real palacio.		240,910
Oso.	I.	Meson de Paredes. . . .	D.	259,685
——— . . .	D.	Embajadores.	I.	252,655
Pablo (Corredera alta de San). .	I.	Don Felipe.	I.	345,010
——— . . .	I.	Espíritu Santo.	D.	336,605
——— . . .	I.	San Vicente alta.	D.	329,995
——— . . .	I.	Palma alta.	D.	326,030
——— . . .	C.	A los 55 piés del anterior. .	C.	328,690
——— . . .	I.	Velarde.	I.	337,530
Pablo (Corredera baja de San). .	D.	Luna.	D.	315,170
——— . . .	D.	Travesía de la Ballesta . .	D.	308,710
——— . . .	D.	Puebla.	I.	303,025
——— . . .	I.	Pez.	D.	300,580
——— . . .	D.	Fuente de San Antonio de		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Pablo (Corredera baja de San).		los Portugueses : *en el suelo*		311,495
———	D.	Angulo saliente obtuso.		315,235
———	I.	Escorial.	D.	339,550
———	D.	Plazuela de San Ildefonso.		344,400
———	I.	Angulo saliente obtuso : *fin de la calle en la plazuela de San Ildefonso.*		344,995
———		Puerta de la iglesia de San Ildefonso.		348,580
Palma alta.	C.	Fuencarral.	I.	330,160
———	D.	Corredera alta de San Pablo.	I.	326,630
———	I.	San Andres.	D.	310,955
———	I.	Dos de Mayo.	I.	307,305
———	D.	———	I.	307,240
———	I.	Santa Lucía.	D.	304,105
———	I.	Costanilla de San Vicente.	D.	292,145
———	D.	Ancha de San Bernardo.	D.	285,230
Palma baja.	D.	———	I.	285,340
———	I.	Norte.	D.	285,150
———	D.	———	I.	286,070
———	D.	San Dimas.	I.	295,770
———	I.	Acuerdo.	I.	294,110
———	D.	Amaniel.	D.	303,615
Paloma.	D.	Calatrava.	I.	253,735
———	C.	Como á los dos tercios de la manzana entre Calatrava y Solana.		240,445
———	D.	Solana.	D.	253,425
———	I.	Entrada á la iglesia de la Vírgen de la Paloma.		252,995
———	D.	Ventosa.	D.	222,210
———	I.	———	D.	221,450
Panaderos.	D.	Luna.	D.	295,250
———	I.	———	D.	293,745
———	D.	Pez.	I.	272,075
Parada.	I.	Flor baja.	D.	260,305
———	D.	Garduña.	I.	265,635
———	I.	Rosal.	D.	270,795
———	I.	Al principio de la plazuela : *llamada ántes de la Condesa de Montealegre.*		289,950
———	I.	Parte superior de la Escali-		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Parada.		nata.		291,580
——— . . .	D.	Travesía de la Parada. . .	I.	291,395
——— . . .	D.	Beatas : *en la plazuela de los Mostenses.*	I.	268,875
Parada (Travesía).	I.	Ancha de San Bernardo. .	I.	286,270
——— . . .	D.	Travesía de las Beatas. . .	D.	293,670
——— . . .	I.	Parada.	D.	291,595
Pasa.	I.	Conde de Barajas. . . .	I.	250,210
——— . . .	D.	———.	I.	260,090
——— . . .	I.	Pasadizo de San Justo (ántes calle del Panecillo): *batiente de la cancela de hierro.*	C.	261,470
Pasion.	I.	Embajadores.	D.	249,975
——— . . .	D.	Ribera de Curtidores. . .	I.	211,070
——— . . .	I.	———.	I.	209,980
Pavía.	I.	Plazuela de Oriente. . . .		239,820
——— . . .	D.	Angulo saliente mistilíneo obtuso : *proyecto.* . . .		239,330
——— . . .	D.	Plazuela de la Encarnacion.		241,520
——— . . .	I.	San Quintin.	I.	241,415
Paz.	I.	San Ricardo.	I.	276,910
——— . . .	I.	Idem : *resalto.*		283,595
——— . . .	D.	Plazuela de Pontejos. . .		285,030
——— . . .	D.	Angulo saliente obtuso. .		293,655
——— . . .	D.	Plazuela de la Leña. . . .		301,310
Pedro (San). . .	D.	San Juan.	D.	222,555
——— . . .	D.	Verónica.	I.	225,695
——— . . .	I.	———.	I.	225,245
——— . . .	D.	Gobernador.	I.	226,025
——— . . .	I.	———.	I.	225,225
——— . . .	D.	Travesía del Fúcar. . . .	I.	228,555
——— . . .	I.	———.	I.	227,685
——— . . .	I.	San Blas.	I.	231,525
——— . . .	D.	Atocha.	D.	230,250
Pedro (Costanilla de San). . . .	D.	Segovia.	I.	211,960
——— . . .	I.	———.	I.	217,380
——— . . .	D.	Sin puertas.	I.	222,720
——— . . .	I.	Nuncio.	D.	228,955
——— . . .	I.	———.	I.	230,945
——— . . .	I.	Segundo ángulo saliente, muy obtuso.		230,165
——— . . .	I.	Almendro ó plazuela de San Andres.	D.	262,105

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Pedro (Costanilla de San). . . .	D.	Plazuela de San Andres. .		263,420
Pedro Mártir (San).	D.	Plazuela del Progreso. . .		281,675
——— . . .	D.	Cabeza.	I.	269,655
——— . . .	I.	Calvario.	I.	260,170
Peligros (Ancha).	C.	Carrera de San Jerónimo. .	I.	290,890
——— . . .	D.	———.	I.	290,985
——— . . .	I.	Travesía de Peligros. . .	I.	293,725
——— . . .	I.	———.	D.	293,250
——— . . .	C.	Travesía de Peligros y Jitanos.	C.	293,590
——— . . .	D.	Alcalá.	D.	298,730
——— . . .	I.	———.	D.	299,280
Peligros (Angosta).	D.	———.	I.	296,870
——— . . .	I.	Angosta de San Bernardo. .	I.	303,520
——— . . .	I.	Jardines.	D.	304,940
——— . . .	I.	Caballero de Gracia. . .	D.	302,710
——— . . .	D.	———.	D.	302,295
Peligros (Travesía de).	D.	Alcalá.	D.	296,695
——— . . .	I.	———.	D.	296,765
——— . . .	C.	Ancha de Peligros. . . .	C.	293,590
——— . . .	D.	———.	I.	293,255
Peña de Francia.	I.	Rodas.	I.	217,530
——— . . .	D.	A los 256 piés : *pasado el solar*.		199,570
——— . . .	I.	Huerta del Bayo.	D.	196,610
——— . . .	I.	———.	I.	195,270
Peña de Francia (Callejon de la).	D.	Mira el Sol.	I.	177,945
——— . . .	I.	———.	I.	179,175
——— . . .	C.	Como á la mitad de la calle.		166,915
——— . . .	D.	Rincon sin salida. . . .		157,375
Peñon.	I.	Santa Ana.	I.	262,045
——— . . .	I.	Amazonas.	D.	260,065
——— . . .	I.	Cerrillo del Rastro. . . .	D.	252,785
——— . . .	I.	———.	I.	253,015
——— . . .	I.	Primera esquina de la plazuela de la fuente. . .		239,245
——— . . .	I.	Fuente del Cerrillo : *en el suelo, con esta marca*. . .	O.	241,635
——— . . .	I.	Segunda esquina de la plazuela de la fuente. . .		228,950
——— . . .	I.	Carnero.	D.	218,370

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Peñon.	I.	Carnero.	I.	215,540
——— . . .	C.	A los 300 piés del anterior.		184,920
——— . . .	D.	Campillo del Mundo nuevo.	D.	154,935
Peralta.	D.	Justa.	I.	280.170
——— . . .	D.	Flor alta.	I.	283,115
Peregrinos. . .	I.	Zarza.	I.	266,800
——— . . .	I.	Angulo saliente : *frente á la casa núm.* 8.		266,950
——— . . .	D.	Tahona de las Descalzas. .	D.	261,755
——— . . .	D.	Capellanes.	D.	257,725
Perro.	C.	Tudescos.	I.	295,390
——— . . .	D.	Silva.	D.	287,760
——— . . .	I.	———.	D.	287,790
——— . . .	I.	———.	I.	287,000
——— . . .	D.	———.	I.	286,900
——— . . .	D.	Justa.	D.	285,830
Pez.	D.	Corredera baja de San Pablo.	I.	300,580
——— . . .	I.	San Roque.	I.	291,980
——— . . .	D.	Molino de Viento. . . .	D.	291,365
——— . . .	D.	Madera alta.	D.	287,575
——— . . .	I.	Madera baja.	D.	287,830
——— . . .	D.	Jesus del Valle.	D.	281,770
——— . . .	I.	Pizarro.	D.	280,480
——— . . .	I.	———.	I.	279,860
——— . . .	D.	Rubio.	D.	278,040
——— . . .	I.	Panaderos.	D.	272,075
——— . . .	D.	Minas.	I.	271,895
——— . . .	D.	Pozas.	D.	270,060
——— . . .	I.	Cruz verde.	D.	267,980
——— . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	D.	265,900
Piamonte. . . .	D.	Góngora.	D.	297,730
——— . . .	D.	Barquillo.	D.	282,340
——— . . .	I.	Santo Tomé.	I.	285,130
——— . . .	I.	Salesas.	I.	314,220
Pingarrona. . .	I.	Jesus y María.	D.	275,970
——— . . .	I.	Espada.	I.	275,915
Pizarro.	I.	Luna.	D.	306,680
——— . . .	D.	Casa núm. 20 : *que está á los 400 piés del punto anterior.*		282,705
——— . . .	D.	Pez.	I.	280,480
——— . . .	I.	———.	I.	279,860
Platería de Martinez (Plazuela de la).	I.	Huertas.	D.	213,095

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Platería de Martinez (Plazuela de la).	I.	San Juan.	I.	211,645
———	D.	Alameda.	I.	211,235
———	D.	Paseo del Prado.	D.	210,265
Platerías.	I.	Cava de San Miguel.	D.	282,015
———	D.	Milaneses.	D.	280,445
———	I.	Pasada la plazuela de San Miguel.		277,405
———	I.	Primera esquina á la plazuela de la Villa.		268,520
Polonia (Santa).	D.	Santa María.	D.	264,730
———	I.	San Juan.	I.	270,710
Ponciano.	D.	San Bernardino.	D.	262,075
———	I.	———	D.	262,975
———	I.	Travesía del Conde-Duque.	I.	275,480
Pontejos.	I.	Esparteros.	I.	284,000
———	I.	Plazuela de Pontejos.		284,980
———	D.	Paz: *en dicha plazuela.*	D.	285,030
Pontejos (Plazuela de).		Correo.	D.	276,780
———		Pontejos.	I.	284,980
———		Paz.	D.	285,030
Portillo.	D.	Travesía del Conde-Duque.	D.	287,265
———	I.	———	D.	288,405
———	D.	Plazoleta entre Amaniel y el Cristo.		310,190
Pósito.	D.	Al principio de la parte recta de la verja de hierro del Retiro: *en el zócalo.*		258,260
———	I.	Paseo de Recoletos.	D.	254,750
———	C.	A los 350 piés del anterior.		270,750
———	D.	Entrada al Retiro: *en el suelo.*		278,435
———	D.	Adoquin del paseo: *á los 230 piés del anterior.*		285,195
———	C.	Puerta de Alcalá.	C.	298,875
Postas.	I.	Esparteros.	D.	271,765
———	I.	San Cristóbal: *con esta marca* O.	D.	277,345
———	D.	———	I.	275,820
———	D.	Angulo saliente.		279,760
———	D.	Sal.	D.	283,760
———	C.	Ejes de las calles de la Sal y		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Postas.		del Vicario viejo.		283,390
Pozas.	D.	Pez.	D.	270,060
——— . . .	D.	Tesoro.	I.	275,680
——— . . .	I.	Travesía de las Pozas. . .	D.	282,430
——— . . .	D.	Espíritu Santo.	I.	289,820
Pozas (Travesía de las).	D.	Pozas.	I.	282,430
——— . . .	I.	Ancha de San Bernardo. .	D.	270,880
Pozo.	I.	Victoria.	I.	283,165
——— . . .	C.	Cruz..	D.	287,040
Prado.	D.	Plazuela de Santa Ana. . .		303,560
——— . . .	D.	A los 270 piés del anterior.		295,210
——— . . .	D.	Príncipe.	D.	293,000
——— . . .	I.	Idem: *aunque no queda en la misma esquina, y sí un poco mas abajo.*		291,390
——— . . .	I.	Lobo.	I.	286,060
——— . . .	I.	Casa núm. 11 : *á los 75 piés del anterior.*		282,830
——— . . .	I.	Baño.	I.	277,240
——— . . .	D.	Leon.	I.	272,660
——— . . .	I.	Santa Catalina.	I.	264,020
——— . . .	C.	A los 120 piés del punto anterior.		260,730
——— . . .	D.	San Agustin.	I.	256,440
——— . . .	I.	Plazuela de las Cortes. . .		256,510
Prado (Paseo del).	D.	Plazuela de las Cortes. . .	D.	226,850
	C.	Fuente de Neptuno : *en el suelo.*		228,185
	C.	Sobre el pilon de la misma fuente.		231,190
	I.	Al principio de la rampa que sube á San Jerónimo. .	C.	225,920
	D.	Tercer árbol de los del círculo de la glorieta pequeña.		222,365
	I.	Primera columna del pórtico del museo de Pintura y Escultura.		220,430
	D.	Primera fuente de las cuatro del Botánico.		209,735
	I.	Ultima de las mismas. . .		207,750
	D.	Platería de Martinez. . .	D.	210,265
	D.	Donde acaba el edificio, pla-		

	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Prado (Paseo del).		tería de Martinez. . . .		209,460
	D.	Gobernador.	D.	199,580
	I.	Puerta del Botánico : *suelo.*		195,750
	C.	Fin del paseo : *en un adoquin.*		187,020
	C.	Atocha.	C.	186,415
	D.	———.	C.	183,020
Prado (Salon del).	C.	En un adoquin al principio: *por la calle de Alcalá.* . .		245,530
	I.	Sétimo farol que está á los 483 piés del punto anterior.		243,470
	D.	Escalinata de la fuente de Apolo ó de las Cuatro estaciones : *parte superior.*		239,375
	I.	Ultimo farol.		232,550
	D.	Plazuela de las Cortes. . .	I.	228,595
	I.	Entrada del O. del monumento del Dos de Mayo. .		241,495
	I.	En el mismo lado al pié de la escalinata ó terraplen.		238,345
	I.	Entrada del S. del Dos de Mayo.		244,165
	I.	Entrada del E. del Dos de Mayo.		247,205
	I.	Entrada del N. del Dos de Mayo.		244,245
	I.	Al pié del talud, junto al Dos de Mayo.		247,095
	I.	Al pié del muro curvo de sostenimiento de ladrillo al N. E.		247,675
	I.	Angulo S. mistilíneo del mismo muro de sostenimiento.		248,215
Prado Subida al Retiro). . . .	C.	En la subida al Retiro á 370 piés del paseo del Prado.		256,975
	I.	Angulo entrante del muro de sostenimiento, junto á la puerta del cuartel de Artillería.		268,915
	I.	Al principio de la rampa que sube al cuartel de Artillería.		269,045

	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Prado (Subida al Retiro). . . .	D.	Resalto frente al cuartel: *al otro lado del paseo.* . .		280,160
	D.	Esquina N. E. del Tívoli. .		259,865
	D.	Esquina de enfrente, que es del Retiro.		265,155
	D.	Rincon: *á la derecha de la puerta del Retiro.* . . .		280,120
	C.	Debajo del arco ó puerta de entrada á la plaza del Retiro.		280,640
	D.	Fin de los edificios del Tívoli: *por el callejon hácia San Jerónimo.*		261,925
		Puerta N. del Tívoli. . .		246,455
		Esquina N. O. del Tívoli: *que mira al Prado.* . . .		232,275
		Puerta central del Tívoli: *por el Prado.*		232,740
Prado (Subida á San Jerónimo).	I.	Esquina S. O. del Tívoli. .		231,705
	I.	Puerta del Tívoli: *por la subida de San Jerónimo.* .		246,595
	I.	Esquina S. E. del Tívoli. .		260,353
	D.	Primer escalon de la escalinata, entrada al museo de Pinturas.		244,535
	D.	Angulo saliente obtuso despues del museo de Pinturas.		251,235
	D.	Entrada al Parque de Artillería de San Jerónimo. .		255,835
	D.	Entrada al patio de la huerta de San Jerónimo. . . .		252,550
	I.	Batiente de la puerta del corralon de San Jerónimo, frente al ángulo S. E. del Tívoli.		266,140
Prado (Cuartel de Artillería). . .		Esquina N. O. del cuartel del Artillería.		264,885
		Esquina S. O. del mismo cuartel.		275,125
		Batiente de la puerta del		

	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Prado (Cuartel de Artilleria). . .		cuartel.		279,920
Prado (Corralon de San Jerónimo) .	I.	Entrando en el corralon, primer rincon de la izquierda, ó sea al O. . .		268,790
	D.	Entrando en el mismo, primer rincon, á la derecha: *junto á San Jerónimo.* .		269,030
	C.	Hácia el centro del corralon: 300 *piés ántes del cason.*		276,850
	I.	Primera esquina : *por la izquierda.*		285,700
	C.	Fuente sin agua del corralon : *hácia el centro.* . .		282,430
	I.	Segunda esquina por la izquierda.		288,080
	C.	Primer escalon de la escalinata del cason. . . .		286,565
	D.	Por la derecha : *esquina N. E. de la iglesia de San Jerónimo.*		274,480
		Puerta del corralon : *por el lado del parterre.* . . .		287,140
		A los 214 piés del anterior : *hácia el S., en el rincon del muro, por dentro.* .		282,485
		En el mismo punto : *debajo del muro de sostenimiento.*		274,745
		En el rincon, al S. E. del corralon hondo. . . .		270,385
		En el rincon S. O. del mismo con los edificios de San Jerónimo. . . .		268,385
Prado (Huerta de San Jerónimo).		Puerta inmediata al centro de la fachada posterior del museo.		246,310
		A los 150 piés de la puerta : *en direccion á la noria del Botánico.*		251,640
		En una arqueta: *á los* 12 *piés en la misma línea.* . . .		252,290
		En la misma línea: *á los* 260		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Prado (Huerta de San Jerónimo).		*piés del anterior.* . . .		241,420
. . . .		Cambija de la encañada: *á los 280 piés próximamente en la misma línea.*		227,220
. . . .		Angulo del Botánico: *junto á la noria.*		236,220
. . . .		Primera esquina de la estufa del Botánico: *al O. del punto anterior.*		227,020
. . . .		Segunda esquina de la estufa.		222,220
. . . .		Angulo mistilíneo junto á la esquina S. E. del museo.		234,020
. . . .		Estanque: *en la prolongacion de la fachada posterior de San Jerónimo.*		249,120
Preciados.	D.	Puerta del Sol.	D.	271,765
———	I.	Zarza.	I.	272,055
———	I.	Pilon de la fuentecilla. . .		278,515
———	D.	Candil.	I.	278,205
———	I.	Cúspide: *á los 165 piés del punto anterior.*		289,005
———	I.	Capellanes.	I.	287,305
———	D.	Rompe-lanzas.	I.	288,040
———	D.	Postigo de San Martin. . .	D.	297,690
———	I.	———	I.	296,955
———	I.	Primer rinconcillo. . . .		292,690
———	I.	Ternera.	D.	289,640
———	I.	Veneras.	D.	287,220
———	I.	———	I.	286,150
———	I.	Costanilla de los Angeles. .	D.	284,550
Primavera.	D.	Esperanza.	D.	237,105
———	I.	Escuadra.	I.	222,450
———	D.	Angulo saliente.		198,300
———	I.	Rincon ó ángulo entrante. .		198,955
———	I.	Ave María.	I.	192,370
Príncipe.	I.	Carrera de San Jerónimo. .	D.	290,865
———	D.	Cruz.	I.	289,280
———	D.	Angulo entrante.		290,850
———	I.	Visitacion.	D.	293,600
———	D.	Travesía del Príncipe. . .	D.	293,950
———	I.	Prado: *un poco mas abajo de la esquina.*	I.	294,390
———	D.	———	I.	293,000

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Príncipe. . . .	D.	Huertas..	I.	294,145
Príncipe (Travesía del).	I.	Plazuela de Santa Ana : *no es esquina*.		295,670
——— . . .	D.	Príncipe.	D.	293,950
Príncipe Pio (Callejon del). . .	C.	Callejon de San Marcial. .	D.	267,575
——— . . .	C.	A los 100 piés del punto anterior.		271,075
——— . . .	D.	Duque de Osuna. . . .	I.	275,445
——— . . .	D.	Plazuela de Afligidos. . .		279,885
Priora.	I.	Plazuela de Santa Catalina de los Donados.		251,225
——— . . .	D.	Caños.	D.	241,835
Procuradores.. .	D.	Plazuela de Santa María. .		240,445
——— . . .	I.	———.		241,655
——— . . .	I.	Primera esquina de la plazuela de los Consejos : iglesia.		237,550
——— . . .	I.	Segunda id., edificio de los Consejos.		236,295
——— . . .	D.	Malpica..	I.	233,245
——— . . .	I.	Pretil de los Consejos. . .	D.	213,240
——— . . .	D.	Cuesta de Ramon. . . .	D.	213,270
Progreso (Plazuela del).		Barrio Nuevo.	D.	282,760
——— . . .		Colegiata : *ántes calle del Burro*.	I.	280,350
——— . . .		Duque de Alba.	D.	275,710
——— . . .		Meson de Paredes. . . .	I.	276,395
——— . . .		———.	D.	275,900
——— . . .		Espada..	I.	278,910
——— . . .		Jesus y María..	I.	280,770
——— . . .		San Pedro Mártir. . . .	D.	281,675
——— . . .		Fuente : *en el suelo*. . . .		280,180
——— . . .		Lavapiés.	D.	277,140
——— . . .		Relatores.	I.	280,240
Provincia (Plazuela de). . . .		Al pié de la torre de Santa Cruz.		296,930
——— . . .		Travesía de la Leña.. . . .	I.	298,390
——— . . .		Atocha.	I.	295,790
——— . . .		Santo Tomas.	I.	294,955
——— . . .		Entrada á la cárcel de Corte:		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Provincia (Plazuela de). . . .		*en la acera.*		292,545
——— . . .		Gerona : *primera pilastra del soportal.*	D.	294,525
——— . . .		Gerona.	I.	289,180
——— . . .		Fresa.	D.	292,140
——— . . .		———.	I.	292,160
——— . . .	C.	Sobre el pilon de la fuente.		295,265
——— . . .		Salvador.	I.	287,750
——— . . .		Imperial : *en el soportal.* .	D.	288,520
Provisiones. . .	D.	Comadre.	D.	170,245
——— . . .	I.	Espino.	I.	166,295
——— . . .	I.	Meson de Paredes. . . .	I.	165,245
——— . . .	D.	———.	D.	166,215
——— . . .	I.	———.	D.	163,825
——— . . .	I.	Embajadores.	I.	164,360
Puebla Vieja. . .	I.	Valverde.	I.	310,055
——— . . .	I.	Barco.	I.	306,965
——— . . .	I.	Ballesta.	D.	304,955
——— . . .	I.	Nao.	I.	303,535
——— . . .	I.	Corredera baja de San Pablo.	D.	303,025
Puerta Cerrada (Plazuela de). .		Latoneros.	D.	254,820
——— . . .	C.	Solera de la peana de la cruz.		254,090
——— . . .		Angulo saliente entre las calles Conde de Barajas y Cuchilleros.		251,060
——— . . .		Conde de Barajas. . . .	D.	250,940
——— . . .		San Justo.	D.	246,810
——— . . .		———.	I.	245,105
——— . . .		Fuente : *en el suelo.* . . .		242,925
——— . . .		Segovia.	D.	236,515
——— . . .		———.	I.	243,660
——— . . .		Nuncio.	I.	244,720
——— . . .		Rincon ó ángulo entrante. .		246,530
——— . . .		Resalto entre Cava y Nuncio.		248,300
——— . . .		Cava baja.	I.	253,645
——— . . .		Tintoreros.	D.	254,025
Puerta del Sol. .		Alcalá.	D.	276,165
——— . . .	I.	Carrera de San Jerónimo. .	I.	276,055
——— . . .	D.	Montera.	D.	274,145
——— . . .	D.	——— *Con esta marca* 0.	C.	274,485
——— . . .	C.	Adoquin de la explanada de asfalto.		274,645

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Puerta del Sol. .	C.	Sumidero debajo del farol: *con esta marca.* . . .	O.	270,885
——— . . .	I.	Carretas.	I.	275,635
——— . . .	I.	Id. sobre el zócalo de Correos, 3,8 piés sobre el terreno.	D.	277,405
——— . . .	I.	Portada de la casa de Correos: *con esta marca* O. .		270,675
——— . . .	D.	Cármen.	I.	275,085
——— . . .	D.	Preciados.	D.	271,765
——— . . .	C.	Sumidero entre Arenal y Mayor.		268,635
——— . . .	D.	Cofreros.	C.	269,295
——— . . .	C.	Mayor.	D.	268,420
——— . . .	I.	Correo.	I.	260,045
Puerta de Moros (Plazuela de). .		Tabernillas.	I.	251,605
——— . . .		Fuente: *en el suelo.* . . .		251,740
——— . . .		Esquina á la plazuela del Humilladero: *en la manzana pequeña.*		259,545
——— . . .		Esquina á la plazuela de los Carros: *en la misma manzana pequeña.*		251,685
——— . . .		Carrera de San Francisco. .	D.	244,895
——— . . .		Don Pedro.	D.	249,155
Puñonrostro. . .	I.	Plazuela del Cordon. . .		243,635
——— . . .	D.	Plazuela del Conde de Miranda.		261,080
Quevedo (Antes Niño). . .	D.	Cervántes.	D.	280,755
——— . . .	I.	Lope de Vega.	I.	283,925
Quintana (San). .	I.	Pavía.	I.	244,445
——— . . .	D.	Plazuela de la Encarnacion.		241,530
——— . . .	I.	Bailen.	D.	233,150
——— . . .	D.	———	D.	232,620
Quiñónes. . . .	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	304,630
——— . . .	I.	Norte.	D.	304,890
——— . . .	I.	———	I.	308,020
——— . . .	I.	Angulo saliente.		309,885
——— . . .	D.	San Dimas.	D.	308,540
——— . . .	I.	———	I.	308,450
——— . . .	D.	Acuerdo.	I.	313,105
——— . . .	D.	Entrada á la iglesia de las		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Quiñones.		Comendadoras. . . .		314,905
———	I.	Plazuela de las Comendadoras.		316,180
Ramales.	D.	Angulo saliente, plazuela de Santiago.	D.	266,640
——— . . .	D.	Amnistía.	I.	260,855
——— . . .	D.	———.	D.	260,385
——— . . .	D.	Velazquez.	I.	256,105
Ramon (Cuesta de).	I.	Segovia.	I.	137,820
——— . . .	D.	———.	I.	144,210
——— . . .	I.	Primer ángulo saliente. . .		150,670
——— . . .	I.	Rincon ó ángulo entrante.		156,960
——— . . .	D.	Segundo ángulo saliente. .		161,780
——— . . .	D.	Tercer ángulo saliente. . .		170,270
——— . . .	D.	Cuarto ángulo saliente. . .		175,725
——— . . .	I.	Ultimo rincon ó ángulo entrante.		190,280
——— . . .	I.	Procuradores y pretil de los Consejos.	DC.	213,270
——— . . .	D.	Ventanilla.	D.	180,890
Rastro (Cerrillo del).	I.	Ribera de Curtidores. . .	D.	257,105
——— . . .	D.	———.	I.	260,365
——— . . .	I.	Angulo saliente: *comprende la plazuela.*		259,635
——— . . .	D.	Peñon.	I.	254,785
——— . . .	I.	———.	I.	255,015
Rastro (Travesía del).	I.	Plazuela del Rastro. . . .		271,265
——— . . .	I.	San Dámaso.	D.	272,375
Rastro (Plazuela del).		Cuervo.	I.	271,265
——— . . .		———.	D.	271,525
——— . . .		Ruda.	D.	265,750
——— . . .	D.	Angulo obtuso saliente. .		260,315
——— . . .	I.	Rincon ó ángulo entrante recto.		262,155
——— . . .	I.	Angulo saliente recto: *en el que principia la Ribera de Curtidores.*	I.	258,260
Rebeque. . . .	D.	Factor.	D.	273,730
——— . . .	D.	Noblejas.	I.	269,570
——— . . .	D.	Requena.	I.	245,315
——— . . .	I.	Requena: *sumidero.* . .	C.	242,670

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Recodo. . . .	D.	María Cristina..	I.	258,355
——— . . .	I.	Angulo entrante.		252,375
——— . . .	D.	Angulo saliente.		252,295
——— . . .	I.	Flor baja.	I.	251,565
——— . . .	D.	———.	I.	251,935
Recoletos (Paseo de).	I.	Fuente de Cibeles : *en el suelo.*		251,805
——— . . .	I.	Alcalá.	I.	252,350
——— . . .	D.	Pósito.	I.	254,750
——— . . .	C.	Principio del paseo. . . .		254,405
——— . . .	C.	Frente á la iglesia de San Pascual.		261,445
——— . . .	I.	Almirante.	I.	268,325
——— . . .	I.	Costanilla de la Veterinaria.	C.	274,185
——— . . .	D.	Pilon de la fuente de la Dorotea : *parte superior, con esta marca.*	O.	282,285
——— . . .	C.	Puerta de Recoletos. . .		279,285
Redondilla. . .	D.	Costanilla de San Andrés. .	D.	236,965
——— . . .	I.	———.	D.	239,270
——— . . .	D.	Granado.	D.	246,410
——— . . .	D.	Mancebos.	D.	252,270
——— . . .	D.	———.	I.	253,685
——— . . .	I.	———.	I.	254,690
——— . . .	C.	A los 90 piés del anterior.		252,685
——— . . .	D.	Yeseros..	D.	249,625
——— . . .	D.	———.	I.	249,295
——— . . .	D.	Don Pedro	D.	244,565
Regueros. . . .	D.	Belen.	I.	310,725
——— . . .	D.	Barquillo.	I.	297,350
——— . . .		Pilon de la fuentecilla de Regueros.		298,710
Rejas.	D.	Bola.	D.	256,155
——— . . .	D.	Plazuela de los Ministerios.	I.	266,910
Relatores. . . .	C.	Atocha : *Atrio de la Trinidad.*	I.	309,950
——— . . .	C.	A los 220 piés del anterior.		300,035
——— . . .	I.	Magdalena..	I.	280,125
Reloj.	I	Plazuela de los Ministerios.	D.	262,615
——— . . .	C	A los 236 pies del anterior.		248,295
——— . . .	D	Travesía del Reloj. . . .	I.	236,595
——— . . .	I.	Rio	I.	231,265

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Reloj (Travesía del).	I.	Fomento.	I.	242,060
——— . . .	D.	———	I.	241,140
——— . . .	I.	Reloj.	D.	236,595
Requena. . . .	I.	Velazquez.	C.	258,915
——— . . .	D.	Lepanto : *sobre el zócalo de la barandilla.*	D.	254,490
——— . . .	I.	A los 185 piés del punto anterior: *primera esquina de la manzana actual.*. . .		254,095
——— . . .	D.	A los 169 piés del anterior: *penúltimo pilar de la barandilla.*		243,780
——— . . .	I.	Rebeque.	D.	243,310
——— . . .	C.	Idem : *sumidero.*	I.	242,670
——— . . .	C.	Entrada á la plaza de Armas ó del mediodía de Palacio.		240,695
Rey (Plazuela del).		Barquillo : *primera esquina.*	I.	263,560
——— . . .		Quinto árbol de la línea de abajo : *en un adoquin.* .		265,135
——— . . .		Infantas.	I.	274,225
——— . . .		Barquillo : *segunda esquina.*	I.	266,805
——— . . .		Rincon : *junto al teatro del Circo.*		275,210
Reyes.	D.	Ancha de San Bernardo. .	I.	265,640
——— . . .	D.	Plazuela de las Capuchinas.		252,480
——— . . .	I.	Alamo.	I.	252,220
——— . . .	D.	Castro.	D.	233,285
——— . . .	I.	Travesía del Conservatorio.	I.	232,145
——— . . .	I.	Plazuela de Leganitos. . .		225,695
——— . . .	D.	Leganitos.	D.	220,165
Reina.	C.	Hortaleza.	C.	313,495
——— . . .	D.	Clavel.	D.	296,605
——— . . .	D.	San Jorge	D.	277,960
——— . . .	D.	Torres.	I.	271,370
Ricardo (San). .	D.	Carretas.	D.	278,135
——— . . .	I.	Paz.	I.	276,910
Rio.	I.	Leganitos.	I.	235,150
——— . . .	I.	Fomento.	I.	237,580
——— . . .	I.	Reloj.	I.	231,265
——— . . .	D.	Resalto : *poco ántes de la Escalinata.*		227,265
——— . . .	C.	Parte superior de la Escalinata.		220,405

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Rio.	D.	Descanso semicircular de la Escalinata.		212,385
——— . . .	C.	Bailen.	D.	202,615
Ribera de Curtidores.	D.	Angulo saliente obtuso: *plazuela del Rastro.* . . .		260,315
——— . . .	I.	Angulo recto saliente : *en plazuela del Rastro.* . .		258,260
——— . . .	D.	Pilon de la Fuentecilla: *con esta marca.*	O.	248,465
——— . . .	D.	Amazonas : *angulo saliente obtuso.*	D.	260,875
——— . . .	D.	Resalto entre Amazonas y Cerrillo.		264,715
——— . . .	D.	Cerrillo del Rastro. . . .	D.	260,365
——— . . .	D.	Id. al pié del cerrillo. . .	I.	257,105
——— . . .	I.	A los 60 piés del anterior. .		233,150
——— . . .	C.	En un registro ó pozo : *á los 158 piés de la esquina del cerrillo.*		217,750
——— . . .	D.	Carnero.	D.	209,865
——— . . .	D.	———	I.	208,760
——— . . .	I.	Pasion.	D.	211,070
——— . . .	I.	———	I.	209,180
——— . . .	I.	Rodas.	D.	193,515
——— . . .	I.	Angulo obtuso saliente.. .		184,700
——— . . .	C.	A los 95 piés del punto anterior.		178,860
——— . . .	D.	Rincon sin salida. . . .		170,275
——— . . .	C.	Sumidero : *en la roja.* . .		167,180
——— . . .	I.	Mira el Sol..	D.	167,395
Rodas.	I.	Embajadores.	D.	239,685
——— . . .	I.	Peña de Francia.	I.	217,535
——— . . .	D.	Ribera de Curtidores. . .	I.	195,515
Rollo.	I.	Madrid.	I.	254,420
——— . . .	D.	Sacramento.	I.	241,990
——— . . .	D.	Segundo ángulo saliente del rincon.		228,945
——— . . .	D.	Ultima esquina ó ángulo saliente.		216,915
——— . . .	D.	Ultimo ángulo saliente ó resalto..		202,095
——— . . .	D.	Plazuela de la Cruz Verde.		193,750
——— . . .	I.	Angulo saliente obtuso, que		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Rollo.		forma el último edificio con el respaldo de la fuente del Piloncillo en la calle de Segovia	D.	199,680
Rompe-lanzas.	D.	Cármen.	I.	288,445
———	I.	Preciados.	D.	288,040
Roque (San).	I.	Luna.	D.	310,610
———	I.	Pez.	I.	291,980
Rosa.	D.	Ave María.	I.	264,840
———	I.	Torrecilla del Leal.	D.	284,505
Rosal.	D.	Parada.	I.	270,795
———	D.	Plazuela de los Mostenses.		264,460
———	I.	María Cristina.	D.	260,155
Rosario.	D.	Santos.	I.	258,095
———	D.	Resalto : *ántes de la plazoleta.*		224,255
———	I.	Frente á la entrada del cuartel de San Francisco.		223,065
———	I.	Campillo de Gilimon.	D.	211,995
———	D.	Rincon que forma el cuartel con la tapia de la ronda.		203,495
Rubio.	D.	Pez.	D.	278,040
———	I.	Tesoro.	I.	324,800
———	D.	Espíritu Santo.	I.	328,785
———	I.	———	I.	329,955
Ruda.	D.	Plazuela del Rastro.		265,750
———	I.	Santa Ana.	I.	269,100
———	I.	Plazuela de la Cebada : *á calle de Toledo.*	I.	267,255
Sacramento.	C.	Cordon.	I.	241,570
———	I.	Rollo.	D.	241,990
———	D.	Duque de Nájera.	D.	244,245
———	D.	Traviesa.	I.	241,610
———	D.	Plazuela de los Consejos.		238,030
———	I.	Id. : enverjado de hierro de la iglesia de monjas del Sacramento.		237,010
Sal.	C.	Postas.	C.	283,390
———	D.	———	D.	285,760
———	D.	Plaza Mayor.		285,240
———	I.	———		285,270
Salesas.	I.	Sauco.	I.	306,850
———	I.	Almirante.	I.	318,280
———	I.	Piamonte.	I.	314,220

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Salesas. . . .	I.	Angulo mistilíneo. . . .		316,970
——— . . .	D.	Costanilla de la Veterinaria.	D.	317,100
Salesas (Plazuela de las). . . .		Santo Tomé..	D.	292,210
——— . . .		Primer ángulo mistilíneo. .		306,950
——— . . .		Salesas: *segundo ángulo mistilíneo*.	I.	316,970
——— . . .		Cuarto ángulo mistilíneo. .		317,100
——— . . .		Puerta de hierro del atrio de la iglesia de las Salesas.		314,580
——— . . .		Rincon por la izquierda. .		301,745
——— . . .		Angulo recto saliente: *en la plazuela*.		312,885
——— . . .		Batiente de la puerta del centro: *al fin del callejon*.		319,205
Salitre. . . .	I.	Santa Isabel.	D.	271,850
——— . . .	D.	———.	D.	272,730
——— . . .	I.	San Cosme.	I.	211,415
——— . . .	D.	Fe.	D.	208,075
——— . . .	C.	A los 90 piés del anterior.		203,200
——— . . .	C.	A los 170 piés del anterior.		188,420
——— . . .	C.	A los 269 piés del anterior.		174,250
——— . . .	D.	Valencia.	I.	172,365
Salud. . . .	I.	Cármen..	D.	284,945
——— . . .	D.	Abada..	I.	303,605
——— . . .	I.	———	D.	304,605
——— . . .	I.	Jacometrezo.	I.	330,360
Salvador. . . .	I.	Plazuela de provincia. . .		287,750
——— . . .	D.	Lechuga.	I.	279,745
——— . . .	I.	Concepcion Jerónima. . .	D.	270,405
Santa Cruz (Plazuela de). . .		Esparteros.	D.	295,620
——— . . .		Idem: *esquina de la iglesia*.	I.	296,420
——— . . .		San Cristóbal.	D.	294,120
——— . . .		Al pié de la torre de Santa Cruz.		296,930
Santiago. . . .	I.	Milaneses: *ángulo obtuso*. .	I.	278,040
——— . . .	D.	Espejo.	C.	276,740
——— . . .	D.	Plazuela de Santiago. . .		269,155
——— . . .	I.	Angulo obtuso: *en plazuela de Santiago*..		269,005
Santiago (Costanilla de). . . .	D.	Plazuela de Herradores. .		274,020
——— . . .	I.	Caza..	D.	275,500

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Santiago (Costanilla de).	I.	Bonetillo.	I.	272,770
—	D.	———	I.	271,520
———	I.	Meson de Paños.	D.	268,120
———	I.	Callejon de las Yerbas.	I.	269,550
———	I.	———	D.	269,750
———	I.	Milaneses.	D.	279,260
Santiago (Plazuela de)		Santiago.	D.	269,115
———		———	I.	269,005
———		Luzon.	D.	271,555
———		Lémus.	D.	267,135
———		Santa Clara.	I.	264,845
———	C.	Union de los ejes de las cuatro calles.		266,700
———	D.	Primer ángulo saliente de la iglesia.		269,275
———	D.	Segundo ángulo saliente : *en Ramales*.	D.	266,640
———	I.	Ultima esquina de la plazuela en que acaba la calle de Santiago.		264,955
Santiago el Verde.	I.	Huerta del Bayo.	I.	225,110
———	C.	A los 57 piés del anterior.		215,815
———	C.	A los 97 piés del anterior.		200,705
———	D.	Mira el Sol.	D.	197,795
———	D.	———	I.	196,440
———	I.	Casino.	D.	167,855
Santistéban (Pretil de).	I.	Nuncio.	I.	235,785
———	I.	Almendro.	D.	248,165
Santos.	D.	Angel.	D.	243,950
———	I.	Rosario.	D.	238,095
———	I.	Plazuela de San Francisco.		223,405
———	D.	Carrera de San Francisco.	I.	224,615
Sarten.	I.	Postigo de San Martin.	I.	289,085
———	I.	Angulo obtuso saliente.		288,480
———	C.	A los 40 piés del anterior.		286,130
———	D.	Ternera.	I.	279,860
———	D.	Veneras.	D.	276,170
Sauco.	I.	Barquillo.	D.	276,350
———	C.	A la mitad de esta calle.	C.	291,445
———	I.	Salesas.	I.	306,850
Sebastian (San).	D.	Plazuela del Angel.	D.	306,070

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Sebastian (San).	I.	Al pié de la torre en San Sebastian.		309,820
———	D.	Atocha.	D.	306,880
Segovia.	D.	Plazuela de Puerta Cerrada.		256,515
———	I.	Tercer ángulo saliente obtuso.		226,875
———	D.	Costanilla de San Justo.	I.	222,090
———	D.	Cordon.	I.	218,370
———	D.	———	D.	215,900
———	I.	Costanilla del Nuncio.	D.	218,650
———	I.	Costanilla de San Pedro.	D.	211,695
———	C.	A los 46 piés del anterior.		209,240
———	D.	Travesía del Conde.	I.	205,060
———	I.	Resalto del jardin del Príncipe de Anglona.		199,870
———	I.	Costanilla de San Andres.	I.	198,255
———	I.	———	D.	190,280
———	D.	Fuente del piloncillo : *suelo.*		193,150
———	D.	Pasada la plazuela de la Cruz Verde.		187,105
———	D.	Ventanilla.	D.	162,260
———	I.	Cuesta de los Caños viejos.	I.	160,390
———	D.	Cuesta de Ramon.	D.	144,210
———	D.	———	I.	157,820
———	D.	San Lázaro.	D.	127,620
———	D.	———	I.	125,480
———	I.	Cuesta de los Ciegos.	D.	124,210
———	C.	A los 196 piés del anterior.		111,550
———	C.	Puerta de Segovia.	C.	98,150
Seminario (Plazuela del).		Duque de Liria.	D.	273,180
———		Idem : *esquina del seminario.*	D.	276,260
———		Esquina frente á la entrada del seminario.		276,905
———		Mártires de Alcalá.	I.	270,355
———		Antrada al jardin del Duque, junto al pequeño edificio.		276,525
———	C.	Puerta del rincon junto al seminario.		277,485
Sierpe.	C.	Toledo.	C.	255,570
———	I.	Humilladero.	I.	255,150
Silva.	D.	Plazuela de Santo Domingo.		288,390
———	I.	———		287,560

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Silva.	I.	Perro.	I.	287,060
———	I.	———	D.	286,900
———	D.	———	I.	287,790
———	D.	———	D.	287,760
———	I.	Estrella..	D.	308,500
———	I.	Luna.	I.	340,440
Simon (San). . .	I.	Ave María.	I.	250,615
——— . . .	C.	A los 109 piés del anterior.	C.	262,880
——— . . .	D.	Torrecilla del Leal. . . .	D.	278,260
Sin puertas. . .	I.	Costanilla de San Pedro. .	D.	222,720
——— . . .	I.	Costanilla de San Andres. .	I.	223,140
——— . . .	D.	———	I.	211,695
Solana.	D.	Paloma.	D.	233,425
——— . . .	I.	Aguila.	I.	224,925
Soldado. . . .	D.	San Márcos.	I.	300,715
——— . . .		Sobre el pilon de la fuente del Soldado.		301,105
——— . . .	I.	Arco de Santa María. . . .	D.	300,245
——— . . .	I.	San Gregorio.	I.	302,125
——— . . .	I.	———	D.	302,355
——— . . .	I.	Válgame Dios.	D.	299,435
Soldado (Callejon del).	I.	San Márcos.	D.	300,730
——— . . .	C.	Rincon sin salida. . . .	C.	296,585
Sombrerete. . .	I.	Plazuela de Lavapiés. . .		192,540
——— . . .	D.	———		193,760
——— . . .	I.	Comadre.	I.	207,795
——— . . .	D.	———	D.	208,905
——— . . .	I.	Meson de Paredes. . . .	I.	201,485
——— . . .	D.	———	I.	199,750
Sordo.	I.	Cedaceros.	I.	289,265
——— . . .	C.	A los 250 piés del anterior.		276,975
——— . . .	C.	Florida-blanca.	C.	270,835
——— . . .	D.	———	I.	272,035
——— . . .	D.	———	D.	269,535
——— . . .	I.	Jovellanos.	C.	270,585
——— . . .	D.	Angulo saliente del Palacio de las Cortes. . . .	C.	266,475
——— . . .	D.	A los 140 piés del centro de Florida-blanca. . . .		263,035
——— . . .	D.	Florin.	D.	256,620
——— . . .	D.	———	I.	257,055
——— . . .		Pilon de la fuentecilla : *á los 52 piés del anterior.* .		255,970

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Sordo.	I.	Turco.	D.	250,990
Tabernillas. . .	I.	Puerta de Moros.. . . .		251,605
——— . . .	I.	Oriente..	I.	246,575
——— . . .	I.	Luciente.	D.	242,405
——— . . .	D.	Aguas.	D.	240,260
——— . . .	I.	Mediodia grande.. . . .	D.	241,575
Tahona de las Descalzas. . . .	D.	Peregrinos..	D.	261,755
——— . . .	I.	Angulo saliente.		265,135
——— . . .	D.	Capellanes..	D.	262,695
Teresa (Santa). .	D.	Hortaleza.	D.	319,010
——— . . .	I.	Plazuela de Santa Bárbara.		322,625
——— . . .	D.	Costanilla de Santa Teresa.	D.	311,840
——— . . .	C.	Entrada al patio y convento de Santa Teresa. . . .	I.	311,810
Teresa (Costanilla de Santa). . .	D.	Santa Teresa.	D.	311,840
——— . . .	I.	Idem : *batiente de la cancela de hierro.*	C.	311,810
——— . . .	I.	Barquillo.	D.	299,580
——— . . .	C.	Idem : *sumidero.*	C.	298,270
Teresa (Plazuela de Santa). . . .		Primera esquina izquierda : *entrando á la plazuela de Santa Teresa.*		312,700
——— . . .		Rincon del N. : *en el mismo batiente de una puerta ; callejon.*		317,990
——— . . .		Rincon del E. de la plazuela de Santa Teresa. . . .		316,600
Teresa (Huerta de Santa). . . .		Salida del edificio : *puerta de la huerta.*		310,840
——— . . .		Estanque del centro, *á los 115 piés de la puerta.* . .		305,450
——— . . .		Rincon del O. de la huerta.		302,690
——— . . .		Entre las dos casillas cerca del rincon del N. . . .		310,940
——— . . .		A los 93 piés del estanque en la tapia : *fin del caminillo.*		299,820
———		Rincon del S. de la huerta.		297,790
——— . . .		Angulo obtuso de la tapia ; *al S. E. del convento.* .		302,390

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Teresa (Huerta de Santa). . . .		Rincon del E. de la huerta.		322,040
——— . . .		Esquina mas saliente al S. E. de los pequeños edificios.		313,500
——— . . .		Esquina ó resalto al S. del convento.		310,000
Ternera. . . .	I.	Sarten.	D.	279,860
——— . . .	I.	Frente al ángulo saliente: *pozo*.		282,130
——— . . .	D.	Preciados.	I.	289,640
Tesoro. . . .	I.	Rubio.	I.	324,895
——— . . .	D.	Santa Lucía.	D.	305,765
——— . . .	D.	Minas.	I.	291,565
——— . . .	I.	Pozas.	D.	275,680
Tinte.	D.	Atocha.	D.	282,330
——— . . .	D.	Santa Isabel.	I.	287,855
Tintoreros. . . .	G.	Toledo y Concepcion Jerónima.	C.	256,775
——— . . .	I.	Toledo.	D.	257,444
——— . . .	I.	Grafal.	D.	255,755
——— . . .	I.	Cava baja.	I.	253,645
——— . . .	D.	Puerta Cerrada.		254,025
Tio Estéban (Callejon).	D.	Arganzuela.	D.	181,985
——— . . .	C.	A los 48 piés del anterior.	C.	185,985
——— . . .	C.	Rincon sin salida. . . .		198,365
Toledo.	I.	Plaza Mayor.		285,355
——— . . .	D.	———.		285,280
——— . . .	C.	Bajada de la plaza: *último escalon*.		282,480
——— . . .	I.	Duodécimo pilar del soportal: *á los* 144 *piés del punto anterior*.		272,185
——— . . .	D.	Ultimo pilar del soportal. .		264,895
——— . . .	D.	Latoneros.	I.	261,365
——— . . .	C.	Tintoreros y Concepcion Jerónima.	C.	256,775
——— . . .	D.	Tintoreros.	I.	257,445
——— . . .	I.	Concepcion Jerónima. . .	I.	258,255
——— . . .	I.	Colegiata: *ántes Burro*. .	D.	257,345
——— . . .	I.	Zócalo de la iglesia de San Isidro.		257,595
——— . . .	C.	San Bruno.	C.	253,385
——— . . .	I.	Estudios de San Isidro. .	D.	256,255

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Toledo. . . .	I.	San Millan.	D.	265,425
——— . . .	D.	Primera esquina de la plazuela de la Cebada: *edificio de la Latina.*		266,485
——— . . .	I.	Maldonadas.	I.	268,015
——— . . .	C.	Cúspide: *á los 93 piés del anterior.*	C.	269,005
——— . . .	I.	Ruda.	I.	267,255
——— . . .	D.	Segunda esquina de la plazuela de la Cebada. . .		263,025
——— . . .	I.	Velas.	I.	261,975
——— . . .	I.	———.	D.	261,525
——— . . .	C.	Frente al resalto de la casa núm. 89.		259,210
——— . . .	C.	Sierpe.	C.	255,570
——— . . .	I.	Bastero.	D.	248,245
——— . . .	I.	Sobre el pilon de la fuente de la Arganzuela. . . .		242,075
——— . . .	I.	Arganzuela.	D.	238,075
——— . . .	C.	Angulo de la calle. . . .		225,935
——— . . .	C.	Cojos.	C.	213,455
——— . . .	C.	Ventosa.	C.	203,950
——— . . .	D.	———.	I.	206,710
——— . . .	C.	A los 100 piés del anterior.		200,180
——— . . .	C.	Puerta de Toledo. . . .	C.	191,420
Toledo (Perfil desde el puente á la puerta de). . .		Sobre el zócalo inferior del puente.		0,000
——— . . .		Arranque de los arcos. .		13,300
——— . . .		A la mitad de la rampa que sube al puente. . . .		34,065
——— . . .		Entrada al puente, en la imposta.		39,960
——— . . .		Salida del puente, en la imposta..		39,630
——— . . .		Base del obelisco de la derecha..		49,015
——— . . .		Frente al último árbol, 5 piés á la izquierda del de la derecha.		177,375
——— . . .		Centro de la puerta de Toledo.		191,420
Tomas (Santo). .	I.	Plazuela de provincia. . .		294,955

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Tomas (Santo).	I.	Resalto de la iglesia..		291,170
———	D.	Resalto de la cárcel..		288,760
———	I.	Concepcion Jerónima.	D.	278,280
Tomé (Santo).	I.	Piamonte.	I.	285,130
———	I.	San Lúcas.	D.	288,180
———	D.	Plazuela de las Salesas.		292,210
Torija.	I.	Plazuela de Santo Domingo.		281,615
———	I.	Fomento.	D.	276,970
———	D.	———	D.	276,795
———	I.	———	I.	277,075
———	D.	———	I.	276,565
———	D.	Primer escalon de la puerta del ministerio de Obras públicas..		274,505
———	D.	Plazuela de los Ministerios.		268,420
———	I.	Rejas : *en la plazuela.*	D.	266,910
Torrecilla del Leal.	D.	Rosa.	I.	284,505
———	I.	Olmo.	D.	279,185
———	I.	Entrada al hospital de Sacerdotes.		279,015
———	D.	San Simon.	D.	278,260
———	I.	Tres peces.	I.	274,465
———	D.	———	I.	274,435
———	D.	———	D.	273,265
———	D.	Escuadra.	I.	252,260
———	C.	A los 124 piés del anterior.	C.	237,490
———	D.	Buena-vistá.	D.	234,205
Toro.	I.	Costanilla de San Andres.	D.	207,745
———	D.	———	D.	206,515
———	I.	Angulo entrante.		217,790
———	I.	Plazuela del Alamillo : *primer ángulo saliente.*		216,900
Torres.	I.	Caballero de Gracia.	I.	266,650
———	I.	Reina.	D.	271,370
———	D.	Infantas.	D.	280,900
———	I.	———	D.	281,140
Traviesa.	D.	Almudena..	I.	253,530
———	I.	Sacramento.	D.	241,610
Tres cruces.	D.	Plazuela del Cármen.		309,260
———	C.	A los 154 piés del anterior.	C.	318,630
———	I.	Jacometrezo.	I.	330,020
Tres peces.	D.	Ave María..	I.	238,195
———	C.	A los 48 piés del anterior.	C.	245,820
———	C.	A los 94 piés del anterior.	C.	261,070

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Tres peces. . . .	D.	Torrecilla del Leal.	D.	273,265
———	I.	———	D.	274,435
———	I.	———	I.	274,465
———	I.	Santa Isabel.	D.	284,755
Tribulete. . . .	D.	Plazuela de Lavapiés. . .		179,890
———	I.	Valencia.	D.	179,260
———	I.	Comadre.	I.	185,230
———	D.	———	I.	186,200
———	D.	Meson de Paredes. . . .	I.	181,915
———	I.	———	I.	179,260
———	D.	———	D.	180,245
———	D.	Embajadores.	I.	175,860
Trinitarias (Costanilla de las). .	D.	Lope de Vega.	D.	272,755
———	I.	Huertas.	I.	257,640
Trujillos. . . .	I.	Flora.	D.	261,195
———	D.	Travesía de Trujillos. . .	I.	272,765
Trujillos (Travesía).	D.	Plazuela de San Martin. .		278,425
———	I.	———		274,295
———	I.	Trujillos.	D.	272,765
———	D.	Plazuela de Navalon. . . .		274,320
Trujillos (Plazuela).		Angulo saliente con plazuela de Navalon.		274,320
———		Trujillos.	D.	272,765
Tudescos. . . .	I.	Plazuela de Santo Domingo.		290,310
———	D.	Jacometrezo : *esquina de la fachada pequeña*. . . .	D.	297,440
———	C.	A los 75 piés del anterior.	C.	298,095
———	I.	Perro : *sumidero*.	C.	295,390
———	D.	Travesía de Moriana. . . .	D.	299,400
———	D.	Hita.	D.	303,095
———	D.	Callejon de Tudescos. . .	D.	310,445
———	D.	Luna.	I.	314,785
Tudescos (Callejon de). . . .	D.	Tudescos.	D.	310,445
———	I.	———	D.	311,010
———	I.	Segundo ángulo entrante. .		314,525
———	C.	Rincon sin salida.	C.	320,085
Turco.	D.	Alcalá.	D.	257,275
———	I.	———	D.	256,945
———	D.	Greda.	I.	250,765
———	D.	Sordo.	I.	250,990
———	I.	Plazuela de las Cortes. . .		243,840
Union.	D.	Velazquez.	I.	245,475

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Union.	I.	Amnistía.	D.	257,745
———	D.	———	I.	258,385
———	I.	Lazo.	I.	265,205
———	D.	Lémus.	D.	268,115
Urosas.	D.	Atocha.	I.	308,380
———	I.	Primer resalto.		305,370
———	I.	Segundo resalto.		301,720
———	I.	Casa núm. 11 : 126 *piés ántes de la calle de la Magdalena.*		292,730
———	I.	Magdalena.	I.	284,470
———	D.	———	I.	283,940
Valencia.	D.	Tribulete.	I.	179,260
———	I.	Zurita.	D.	176,180
———	I.	———	I.	175,420
———	D.	Barranco de Embajadores.	D.	170,840
———	I.	Salitre.	D.	172,460
———	I.	Junto á la puerta del Salitre.		172,140
———	C.	Portillo de Valencia.	C.	158,750
Válgame Dios.	I.	San Anton : *solar.*	D.	313,740
———	I.	Resalto : *al extremo del solar.*		307,185
———	I.	San Gregorio.	D.	302,050
———	D.	Soldado.	I.	299,435
———	C.	A los 136 piés del anterior.		296,755
———	I.	Góngora.	D.	293,065
———	D.	Arco de Santa María.	I.	285,775
Valverde.	D.	Desengaño.	D.	328,910
———	I.	———	D.	329,170
———	D.	Angulo saliente obtuso.		323,255
———	D.	San Onofre.	D.	312,005
———	I.	Puebla.	I.	310,055
———	I.	Entre las casas números 21 y 23, á los 320 piés de la esquina.		324,275
———		A los 647 piés de la calle de la Puebla, ó 102 piés ántes de Colon.		338,275
———	I.	Colon.	I.	347,680
Vega (Cuesta de la).	I.	Esquina del museo Naval, en la plazuela de Santa María.		224,345
———	D.	Junto al resalto ó ángulo recto entre plazuela de Ar-		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vega (Cuesta de la).		mería y cuesta de la Vega.		229,645
——— . . .	I.	Malpica.	D.	218,895
——— . . .	I.	Id. primer ángulo obtuso saliente.	I.	215,915
——— . . .	D.	Angulo saliente obtuso. .		213,940
——— . . .	D.	Esquina junto á la Vírgen. .		204,645
——— . . .	I.	Esquina : *frente á la de la Vírgen.*		204,560
——— . . .	I.	Calle de San Lázaro : *á los 90 piés.*		194,580
——— . . .	I.	A los 106 piés del anterior.		179,345
——— . . .	I.	San Lázaro.	I.	170,640
——— . . .	I.	———.	D.	170,880
——— . . .	I.	Primer ángulo saliente agudo.		154,710
——— . . .	I.	Primer rincon : *ángulo entrante agudo.*		152,190
——— . . .	I.	Segundo ángulo saliente agudo.		144,500
——— . . .	I.	Ultimo ángulo saliente obtuso.		123,925
——— . . .	I.	Idem ángulo saliente : *que es la primera esquina despues de los rincones.* . .		143,930
——— . . .	I.	Rincon junto á la puerta de Segovia.		123,175
——— . . .	I.	Arrimado á la tapia : *á los 140 piés del anterior.* . .		126,410
——— . . .	C.	Puerta de la Vega.	C.	141,990
——— . . .	D.	Esquina de la Vírgen : *se repite.*		204,645
——— . . .	D.	A los 14 piés del anterior : *arrimado á la tapia.* . . .		211,930
——— . . .	D.	Primer ángulo saliente obtuso de la tapia. . . .		222,630
——— . . .	D.	Primer ángulo entrante recto.		235,370
——— . . .	D.	Segundo ángulo saliente ó resalto recto.		234,450
——— . . .	D.	En el mismo : *abajo.* . .		225,920
——— . . .	D.	Rincon : *segundo ángulo entrante agudo.*		217,500
——— . : .	D.	Vuelve á la izquierda : *ángulo obtuso saliente.* . .		211,180

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vega (Cuesta de la).	D.	Baja del anterior á 45°. . .		197,545
——— . . .	D.	Angulo saliente de la tapia que vuelve en ángulo recto.		195,130
——— . . .	D.	Puerta falsa del cuartel de Caballería de Palacio. .		190,010
——— . . .	D.	Bajando á 45°.		182,510
——— . . .	D.	Bajando á 45°.		168,630
——— . . .	D.	Bajando á 45°.		154,790
——— . . .	D.	Primer ángulo entrante de la tapia.		148,720
——— . . .	D.	Al otro ángulo entrante de la tapia.		144,360
——— . . .	D.	Zócalo de la muralla de ladrillo.		146,970
——— . . .	D.	En el mismo zócalo : *junto á la puerta*.		146,890
——— . . .	C.	Puerta de la Vega. . . .	C.	141,990
——— . . .	D.	Esquina de la Vírgen. . .		204,645
——— . . .	C.	En línea recta hácia la puerta : *á 143 piés del anterior*.		190,670
——— . . .	C.	A los 64 piés del anterior.		176,820
——— . . .	C.	A los 91 ½ piés del anterior.		162,285
——— . . .	C.	A los 78 ½ piés del anterior.		150,755
——— . . .	C.	A los 50 piés del anterior : *puerta de la Vega*. . .	C.	141,890
Velarde. . . .	I.	Fuencarral.	I.	337,645
——— . . .	I.	Corredera alta de San Pablo.	I.	337,530
——— . . .	C.	A los 370 piés del anterior.		324,500
——— . . .	D.	San Andres.	I.	309,500
——— . . .	D.	———.	D.	310,440
——— . . .	I.	Dos de Mayo.	D.	305,200
Velas.	D.	Toledo.	I.	261,525
——— . . .	I.	———.	I.	261,975
——— . . .	I.	Angulo entrante.		264,645
——— . . .	D.	Santa Ana.	D.	261,495
——— . . .	I.	———.	D.	262,345
Velazquez. . .	D.	Carlos III.	I.	241,305
——— . . .	I.	Union.	D.	245,475
——— . . .	I.	Santa Clara.	D.	250,775
——— . . .	I.	———.	I.	251,505
——— . . .	I.	Ramales.	D.	256,105
——— . . .	D.	Lepanto.	D.	258,750
Veneras. . . .	D.	Sarten.	D.	276,170

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Veneras. . . .	D.	Angulo entrante.		278,320
——— . . .	D.	Preciados.	I.	287,220
——— . . .	I.	———	I.	286,150
Ventanilla. . . .	I.	Villa.	D.	207,990
——— . . .	C.	A los 72 piés del anterior. .		193,725
——— . . .	C.	A los 83 piés del anterior. .		179,040
——— . . .	D.	Cuesta de Ramon. . . .	D.	180,890
——— . . .	C.	A los 89 piés del ante-anterior.	C.	165,840
——— . . .	D.	Segovia.	D.	162,260
Ventorrillo. . .	D.	Huerta del Bayo. . . .	I.	216,085
——— . . .	I.	Mira el sol.	D.	191,185
——— . . .	D.	———	I.	189,295
——— . . .	I.	Casino.	D.	164,840
——— . . .	D.	Idem : *rincon*.	I.	164,600
Ventosa. . . .	C.	Toledo.	C.	203,950
——— . . .	I.	———	D.	206,710
——— . . .	C.	A los 65 piés del anterior. .	C.	212,130
——— . . .	D.	Paloma.	I.	221,450
——— . . .	D.	———	D.	222,210
——— . . .	D.	Aguila.	I.	210,795
Vergara. . . .	I.	Escalinata.	I.	236,775
——— . . .	I.	Independencia.	I.	237,270
——— . . .	I.	———	D.	257,565
——— . . .	I.	Union : *4 piés ántes de la esquina*.	I.	242,790
Verónica. . . .	I.	Fúcar.	I.	246,350
——— . . .	I.	San Pedro.	D.	225,605
——— . . .	I.	———	I.	225,245
——— . . .	C.	Alameda : *sumidero*. . . .	C.	207,120
Veterinaria (Costanilla de la). . . .	I.	Entrada al atrio de las Salesas.		314,580
——— . . .	D.	Esquina ó ángulo mistilíneo. .		317,100
——— . . .	I.	Fin de los edificios. . . .		316,280
——— . . .	C.	A los 104 piés del anterior.		305,990
——— . . .	C.	A los 148 piés del anterior.		291,085
——— . . .	C.	A los 156 piés del anterior.		276,380
——— . . .	C.	Paseo de Recoletos. . . .	C.	274,200
Vicario Viejo. . .	C.	Esparteros.	D.	283,310
——— . . .	I.	San Cristóbal.	I.	281,770
——— . . .	C.	Postas : *junto al guarda-ruedas*.	I.	283,200
——— . . .	C.	Sal y Postas.	C.	283,300

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vicente alta (San).	I.	Fuencarral.	I.	333,205
———	D.	Corredera alta de San Pablo.	I.	329,995
———	D.	San Andrés.	I.	324,615
———	D.	Dos de Mayo.	D.	321,685
———	C.	A los 110 piés del anterior: *casa núm.* 39.	C.	321,235
———	D.	Santa Lucía.	I.	315,245
———	I.	———	I.	316,815
———	D.	Costanilla de San Vicente.	I.	309,515
———	I.	Ancha de San Bernardo.	D.	279,725
Vicente baja (San).	D.	———	I.	279,725
———	D.	Norte.	D.	274,240
———	I.	———	I.	273,890
———	D.	Primera esquina despues de atravesar la plazuela.		278,000
———	I.	Acuerdo.	D.	280,240
———	D.	———	D.	281,190
———	I.	Amaniel.	D.	285,415
Vicente (Costanilla de San).	I.	San Vicente alta.	D.	309,515
———	C.	A los 60 piés del anterior.		303,675
———	D.	Palma alta.	I.	292,145
Vicente (Paseo de San).	I.	Bailen.	I.	199,600
———	D.	Plazuela de San Marcial.		194,700
———	D.	Primera entrada á la montaña del Príncipe Pio.		179,080
———	D.	Junto al primer ángulo mistilíneo de la glorieta.		146,310
———	I.	Pilon de la fuente de los Tres hacinas.		145,840
———	C.	Entre los últimos ángulos mistilíneos.		138,320
———	D.	Entrada del jardin á la montaña del Príncipe Pio.		104,130
———	D.	Sumidero: 81 *piés ántes de la puerta.*		81,670
———	C.	Puerta de San Vicente.		80,000
Victoria.	I.	Carrera de San Jerónimo.	D.	281,265
———	I.	Pozo.	I.	283,165
———	I.	Cruz.	D.	291,695
Viento.	I.	Factor.	I.	275,820
———	C.	A los 46 piés del anterior.		276,090
———	I.	Autores.	D.	266,085

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Viento.	I.	Plazuela de la Armería.. .		242,350
Villa.	D.	Ventanilla.	D.	207,990
——— . . .	I.	Pretil de los Consejos. . .	I.	207,690
——— . . .	D.	Plazuela de la Cruz Verde.		193,465
Villa (Plazuela de la).		Platerías.	I.	268,520
——— . . .		Codo.	D.	263,395
——— . . .		Cordon.	D.	256,045
——— . . .		Madrid.	D.	257,425
——— . . .		Sobre el pilon de la fuente de la Villa.		267,195
——— . . .		Almudena.	I.	262,850
——— . . .		Luzon.	I.	264,445
Visitacion. . . .	D.	Príncipe.	I.	293,600
——— . . .	D.	Lobo.	D.	286,290
——— . . .	D.	Baño.	D.	279,420
Vistillas (Campillo de las). . . .	D.	Don Pedro.	D.	235,180
——— . . .	I.	Travesía de las Vistillas. .	D.	233,085
——— . . .	I.	San Buenaventura. . . .	D.	224,305
——— . . .	D.	Angulo entrante : *rincon*. .		253,665
——— . . .	D.	Angulo saliente obtuso : *frente á la Morería, entre Ciegos y Yeseros*. . . .		228,845
——— . . .	D.	Angulo entrante : *rincon con Ciegos*.		229,960
——— . . .	I.	San Buenaventura. . . .	I.	223,080
——— . . .	I.	Puerta principal de la casa nueva del duque del Infantado : *á los 72 piés de San Buenaventura*. . .		218,830
Vistillas (Perfil trasversal desde la esquina derecha de la calle de Don Pedro hasta el portillo de las).		Esquina derecha de calle de Don Pedro..		235,180
——— . . .		En la explanacion : *á los 390 piés del anterior*. . . .		220,740
——— . . .		A los 83 piés : *en la misma*.		217,690
——— . . .		A los 15 piés : *bajando el talud*..		205,440
——— . . .		A los 20 piés : *bajando el*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vistillas (Perfil trasversal desde la esquina derecha de la calle de Don Pedro hasta el portillo de las).		*talud*.		192,240
		A los 28 piés : *fin de las tierras del terraplen*. . . .		177,460
——— . . .		A los 26 piés : *borde superior de un corte vertical*. .		173,210
——— . . .		A los 8 piés.		162,010
——— . . .		Verticalmente.		156,250
——— . . .		A los 64 piés.		148,540
——— . . .		A los 52 piés.		133,870
——— . . .		A los 80 piés.		120,310
——— . . .		A los 122 piés : *portillo de las Vistillas*.		109,950
Vistillas (Perfil trasversal desde el último ángulo saliente obtuso del jardin del Infantado hasta la esquina izquierda de la cuesta de los Ciegos en la calle de Segovia).		Angulo obtuso saliente del jardin del Infantado : *el que está mas próximo al rincon de la Ronda*. . .		182,950
——— . . .		A los 90 piés del anterior : *al pié de las tierras del terraplen*.		193,250
——— . . .		A los 76 piés : *en medio de la base que establecen las tierras*.		202,150
——— . . .		A los 50 piés : *bajando las tierras*.		187,050
——— . . .		A los 30 piés : *borde superior de un corte vertical*. .		180,550
——— . . .		A los 17 piés : *baja casi verticalmente*.		163,550
——— . . .		A los 35 piés.		163,560
——— . . .		A los 29 piés : *baja en talud*.		146,260
——— . . .		A los 110 piés : *anfiteatralmente*.		131,470
——— . . .		A los 15 piés : *al pié de la bajada*.		125,270
——— . . .		A los 134 piés : *junto á la*		

NOMBRES. de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vistillas (Perfil trasversal desde el último ángulo saliente obtuso del jardin del Infantado hasta la esquina izquierda de la cuesta de los Ciegos en la calle de Segovia).		*casilla de la cuesta de los Ciegos.*		123,870
———		Sube verticalmente: *muro de sostenimiento.*		134,170
———		A los 90 piés: *esquina izquierda de la cuesta de los Ciegos con la calle de Segovia.*		128,710
Vistillas (Campillo de las)	I.	Primer ángulo saliente del jardin del Duque del Infantado.		216,370
———	I.	Esquina ó ángulo saliente de la casa del mismo duque: *entre los dos jardines.*		200,870
———	I.	Entrada al jardin del Infantado, á los 66 piés del ángulo saliente obtuso.		194,290
———	I.	Angulo saliente del mismo jardin.		182,950
———	D.	Angulo entrante de muros arruinados.		195,620
———	I.	Rincon ó ángulo entrante que forma la tapia de dicho jardin con la Ronda.		165,645
———	D.	Detras de los solares de la calle de Segovia.		167,295
———	D.	Angulo saliente de la tapia de la derecha.		115,630
———	D.	Ultimo rincon ó ángulo entrante.		113,580
———	I.	Rincon junto al portillo de las Vistillas, que es la tapia de la Ronda.		112,210
———	I.	Ultima esquina de la muralla de la Ronda, ó sea de		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	CALLES Y NOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Vistillas (Campillo de las)		la casilla de carabineros.		97,265
Vistillas (Travesía).	D.	Plazuela de San Francisco.	I.	224,630
———	I.	———	D.	216,485
———	D.	Cerrillo de las Vistillas		233,085
Yedra (Callejon)	I.	Santa Isabel	C.	232,010
———	C.	Registro : *á los 290 piés del anterior*		222,805
———	C.	Batiente de la puerta del rincon, al patio de la fábrica de Porcelana	C. I. I.	217,310
Yerbas (Callejon)	D.	Costanilla de Santiago	C.	269,750
———	I.	———	D.	269,550
———	C.	Rincon sin salida	D.	271,240
Yeseros	I.	Redondilla		249,295
———	D.	———	I.	249,625
———	C.	A los 155 piés del anterior	D.	237,815
———	D.	Moreria	D.	227,380
Zaragoza	D.	San Cristóbal	I.	294,120
———	I.	Fresa		294,910
———	I.	———	C.	294,840
———	C.	Postas : *frente á la plaza Mayor*	D. I.	286,470
Zarza	D.	Arenal	D.	265,425
———	I.	Peregrinos	I.	266,800
———	D.	Cofreros	D.	266,700
———	I.	Preciados	I.	272,055
Zurita	I.	Santa Isabel	D.	277,450
———	D.	Re	I.	195,825
———	I.	———	I.	195,595
———	I.	Valencia		175,420
———	D.	———		176,180

RAMPAS Y JARDINES DEL CAMPO DEL MORO.

		SITUACION DE LAS CUOTAS.	
Plaza de Armas ó del mediodía de Palacio		Al principio de la bajada al cuartel del campo del Moro	241,225
Rampas	D.	Por la rampa, á la segunda	

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Rampas. . . .		esquina del muro pasada la rampa de la derecha..		233,195
——— . . .	D.	Ultimo ángulo obtuso para volver á la derecha. . .		226,875
——— . . .	D.	Primera esquina de la bajada á la caseta núm. 13. .		217,815
——— . . .	D.	A la esquina siguiente. . .		216,325
——— . . .	I.	A los 130 piés del punto anterior.		204,255
——— . . .	I.	Angulo obtuso saliente : *entrada de la plazuela del Cuartel de caballería.* .		193,520
——— . . .	I.	Fuente del cuartel : *en la losa del registro.*		193,425
——— . . .	I.	Fin del muro de ladrillo : *frente á la entrada del cuartel.*		194,090
——— . . .	D.	Rincon obtuso en la plazoleta del cuartel. . . .		193,380
——— . . .	C.	Primera esquina del cuartel en dicha plazoleta. . .		193,440
——— . . .	D.	Primer ángulo obtuso mistilíneo frente á la salida del cuartel.		180,115
——— . . .	D.	Segundo ángulo mistilíneo igual al anterior. . . .		177,175
——— . . .	I.	Fin del muro frente al primer ángulo mistilíneo y principio de otra rampa que vuelve á la izquierda.		177,125
——— . . .	I.	Angulo entrante obtuso que es el mismo que por arriba es saliente y tiene la cuota de 194.		157,590
——— . . .	D.	Fin de esta rampa por la derecha.		153,165
——— . . .	I.	Rincon junto á la escalera.		152,455
——— . . .	C.	Primer escacalon : *parte superior de los diez para bajar á la leñera.*		152,745
——— . . .	C.	Ultimo escalon de los diez de dicha escalera.. . .		147,585
——— . . .	D.	Al fin del muro, frente á la leñera : *en un sombrerete*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Rampas. . . .		*de piedra.*		132,150
——— . . .	I.	Entrada de la leñera. . .		131,010
——— . . .	C.	Primer escalon de los tres de la casa del jardin de la leñera.		147,585
——— . . .		Esquina exterior de la casa del jardin de la leñera. .		130,740
——— . . .		Fin del muro junto á la fuente de los Tritones : *en el sombrerete ó remate.* . .		132,890
——— . . .		Puerta del centro del invernáculo.		128,910
——— . . .		Fuente de los Tritones: *suelo.*		128,960
——— . . .	C.	Principio del paseo marchando hácia el de San Vicente.		129,280
——— . . .	C.	Fin de la parte recta del paseo.		129,855
——— . . .	C.	Al fin de la parte curva. .		129,065
——— . . .	C.	En el paseo llamado ántes de las Lilas : *á los* 190 *piés del punto anterior.* . . .		120,545
——— . . .	C.	Por el mismo paseo : *á los* 298 *piés del anterior.* . .		106,890
——— . . .	C.	Por el mismo : *á los* 325 *piés del anterior.* . . .		92,570
——— . . .		Al fin del paseo : *á los* 338 *piés del anterior en el adoquin del malecon junto á la puerta de San Vicente.*		77,750
——— . . .		Puerta de San Vicente. . .	C.	80,000
——— . . .		Fuente de los Tritones frente al invernáculo : *suelo.*		128,960
——— . . .	C.	Al principio del muro de la derecha del paseo de la puerta de la Vega. . .		129,215
——— . . .	C.	Fin del paseo, ántes de la puerta de la Vega. . .		129,990
——— . . .	D.	Fin del muro de la rampa que baja por la izquierda desde la fuente á los jardines.		111,950
——— . . .	C.	Vuelve en ángulo recto por una rampa de tierra : *á los*		

NOMBRES de las CALLES Y PLAZUELAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Rampas.		60 *piés del anterior.*		103,135
———	C.	En la misma : *á los* 110 *piés del anterior..*		87,875
———	C.	Fin de la rampa : *centro de la que atraviesa y del paseo arbolado que continúa en la misma direccion.*		72,685
———	C.	Centro de las primeras cuatro calles del jardin en dicho paseo.		60,435
———	C.	Centro de las otras cuatro calles que siguen..		48,005
———	C.	Fin del paseo : *parte mas baja.*		36,700
———		Entrada al arco subterráneo frente al puente de la casa de Campo.		38,200
———		Rincon S. O. del jardin.		30,310
———		Fuente del centro : *en el suelo.*		60,810
———	C.	Subiendo hácia la fuente de los Tritones : *á los* 150 *piés del punto anterior.*		67,340
———		Final ó sea principio del jardin.		81,915
———		En la plazuela de la fuente de los Tritones.		129,165
———	C.	Sobre el escalon inferior de los diez de la rampa del N.		152,650
———	I.	Ultima esquina del muro de la izquierda : *subiendo.*		176,485
———	D.	Vuelve á la izquierda : *ángulo obtuso saliente mistilíneo.*		179,780
———	C.	Registro de en medio, de los tres que tiene el depósito de aguas.		193,450
———	D.	Fin del muro que sale hácia el medio de la plazuela del Norte.		194,370
———		Esquina S. O. de la cochera grande.		197,340

RIBERA IZQUIERDA DEL RIO MANZANARES.

	AGUAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	AGUAS.	ALTURAS EN PIES castellanos.
Paseos. . . .		Pavimento del puente verde : *frente á San Antonio de la Florida.*		35,425
		Superficie del agua bajo el mismo puente.. . . .		23,995
	D.	Al pié de la cambija inmediata..		39,825
	I.	Al pié del marco de las 325 varas de carretera que corresponden á la villa. .		86,220
	D.	Glorieta de la fuente del caracol hácia el lado del rio.		66,270
	D.	Primera mesilla en la parte superior de la escalera que baja al lavadero de la tropa..		67,940
	D.	Segunda mesilla de la misma.		57,300
	I.	Primera piedra del lavadero de la tropa..		26,745
	D.	Primer marco del lavadero de la tropa..		29,195
	I.	Primera pila de las dos del puente sobre el lavadero.		26,665
	I.	Ultima fábrica del lavadero.		26,975
	I.	Ultimo marco del lavadero.		29,215
		Superficie del agua del rio frente al fin del lavadero de la tropa..		18,045
		Primera puerta del despacho de vino junto á la Vírgen del Puerto. . .		23,235
		Puerta de la ermita de la Vírgen del Puerto. . .		24,905
		Junto á la taberna cerca del rio.		23,050
		Agua del rio, 120 piés ántes del puente de Segovia. .		14,780
	D.	Entrada al puente de Segovia : *ángulo obtuso.* . .		39,150
	D.	Salida del mismo puente : *ángulo obtuso.*		39,170

	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos. . . .		Esquina del parador de Sierra hácia el rio : *ángulo obtuso*.		32,850
		Lavaderos : *casa de D. Francisco Sanchez*.		20,995
		Primera esquina de la casa siguiente.		20,365
		Primera esquina de la casa del Platero.		19,505
		Entre los tendederos de ropa.		17,180
	I.	Esquina N. O. del parador del Fraile.		37,370
	D.	Camino de San Isidro : *junto á la tapia del Fraile*. . .		30,530
	I.	Caseta del duque de Hijar : *en la tapia primera que baja al rio*.		24,060
	I.	Fin de la tapia : *alveo del rio*.		17,800
		Agua del rio por la primera tapia del Fraile. . . .		8,755
Perfil entre la puerta de Segovia y la cúpula de la Vírgen del Puerto.		A los 150 piés de la puerta.		89,225
		A los 385 piés del anterior.		88,185
		A los 190 piés.		74,565
		A los 50 piés.		60,765
		A los 145 piés frente á la fuente de la tela antigua.		42,515
		A los 310 piés : *alcantarilla*.		34,515
		A los 112 piés : *en el paseo*.		50,515
		A los 160 piés : parte superior de la escalera de la Vírgen del Puerto. . .		49,435
Perfil desde la esquina N. O. de la casa del Platero, que es la sexta contando desde el puente, hasta la fuente de la puerta de Segovia. .		A los 450 piés : *en un caminillo*.		26,065

ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Perfil desde la esquina N. O. de la casa del Platero, que es la sexta contando desde el puente, hasta la fuente de la puerta de Segovia. .	A los 20 piés, subiendo al principio 4 verticalmente.		30,285
	A los 400 piés : *esquina de la casa de los herederos de Lopez.*		41,805
	A los 126 piés : *junto á un estanque.*		47,455
	A los 146 piés : *frente á una noria.*		55,835
	A los 168 piés : *casa de doña Josefa Ruiz de Llano, titulada la huerta de Juan-Duque.*		68,495
	A los 144 piés : *principio del paseo.*		81,725
	A los 188 piés : *pilon de la fuente.*		90,455
Perfil entre la Glorieta de la Ronda frente á San Francisco, y la esquina S. de la casa de Don Francisco Sanchez, que es la tercera de las que están próximas al puente de Segovia. . . .	Borde superior en la Glorieta.		60,725
	A los 12 piés.		49,125
	A los 14 piés.		37,525
	A los 520 piés.		24,065
	A los 22 piés.		27,085
	A los 320 piés.		22,085
	A los 220 piés : *esquina S. de la casa de Sanchez.* .		19,385
	Entrada de la misma casa. .		20,995

PASEOS DE LA RONDA Ó RECINTO.

PUERTAS.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Alcalá.	C.	En el centro de la fachada exterior.		298,875
Atocha. . . .	C.	En el centro.		185,765
Bilbao.	C.	En un canto del empedrado: *en el centro*.		352,485
Segovia. . . .	I.	Quicial de la puerta de la izquierda: *saliendo*. . . .		97,935
Toledo. . . .	C.	En el centro: *por la parte exterior*.		191,420
PORTILLOS.				
Bárbara (Santa). .	I.	Quicial de la izquierda: *saliendo*.		361,700
Bernardino (San).	C.	———.		290,580
Conde-Duque. .	C.	———.		327,060
Embajadores. .	C.	———.		143,800
Fuencarral. . .	C.	———.		321,970
Gilimon. . . .	C.	———.		197,105
Recoletos. . .	C.	———.		279,285
Valencia. . . .	C.	1,2 piés fuera del batiente de la puerta.		158,750
Vega.	C.	———.		141,770
Vicente (San). .	C.	———.		80,000
Vistillas. . . .	C.	———.		110,005
RONDA.				
De Toledo á Embajadores. . .	C.	Puerta de Toledo. . . .		191,420
	D.	Registro al principio del paseo.		185,310
	D.	Por el paseo: *rampa que baja á la fábrica de Gas*. .		172,570
	D.	Por el paseo: *en la prolongacion del primer muro de la fábrica de Gas*. . . .		162,025
	D.	Puerta principal de la fábrica.		114,025
	D.	Zócalo del segundo edificio de la fábrica.		117,805
	D.	A los 300 piés de la última esquina de la fábrica. .		138,540

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Toledo á Embajadores. . . .	I.	Entrada al casino de la Reina.		138,445
	D.	Union de los ejes de los paseos : *ántes del ángulo.* .		141,900
De Embajadores á Atocha. . . .	I.	Portillo de Embajadores. .		143,800
	C.	En el paseo : *á los* 512 *piés del punto anterior.*. . .		148,770
	I.	Portillo de Valencia : 1,2 *piés fuera del batiente de la puerta.*		158,750
	C.	En el paseo : *á los* 340 *piés del punto anterior frente á la puerta del Salitre.* . .		161,705
	C.	A los 380 piés del punto anterior : *frente á la casilla de carabineros, en el paseo.*		167,045
	D.	Casilla de carabineros : *junto al parador de Viñas.* .		172,860
	C.	En el paseo : *frente al ángulo saliente muy obtuso de los muros del hospital y campo Santo.*		177,115
	I.	Puerta del hospital : *sobre el batiente.*		180,735
	I.	Angulo saliente obtuso de la tapia de la Ronda y el hospital.		182,400
	C.	Frente al ángulo saliente mas notable del hospital : *en el paseo angosto.* . .		181,800
	I.	Fuente de la izquierda : *saliendo por la puerta de Atocha, en el suelo.* . .		184,655
De Atocha á Alcalá.		Puerta de Atocha. . . .		
	I.	Junto al ángulo del pretil de		185,765
	D.	la cloaca : *parte superior.*		
		Caseta de carabineros : *á los*		185,525
	D.	700 *piés del anterior.*. . .		
		Encima de un guarda-ruedas de 1,5 piés de alto :		193,195
	D.	*frente al Observatorio.* .		
		Zócalo de la capilla del An-		197,875
	I.	gel.		205,525

RONDA.	AGERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	AGERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Atocha á Alcalá.	D.	Piedra redonda de la caseta de carabineros : 40 *piés ántes del ángulo de la Ronda.*		205,665
	D.	Guarda-ruedas frente á la casa de la Campanilla. .		198,135
	I.	Sumidero de la casa de guarda : *enrejado ; en el hierro inferior, junto á la primera fachada de Atocha.* .		185,615
	I.	Pasada la casilla del cuartel de Inválidos.		180,925
	I.	Puerta tapiada : 400 *piés despues del cuartel de Inválidos.*		173,085
	C.	Encima de un guarda-ruedas de 1,5 piés de alto que hay entre los dos caminos.		160,095
	D.	Zócalo de 2 piés de alto de la caseta de Carabineros.		166,255
	I.	Angulo casi recto de la muralla.		166,975
	C.	Frente á la casilla de carabineros que está en el alto.		224,195
	C.	Frente á la otra casilla de carabineros.		267,125
	C.	En el paseo, frente al primer árbol de los cuatro que hay..		278,125
	I.	Angulo obtuso de la tapia del Retiro.		307,165
	D.	A los 41 piés ántes del primer árbol.		330,695
	D.	Junto á un árbol aislado : *pasado un murete de ladrillo.*		340,405
	I.	Boquete tapiado en la cerca del Retiro.		354,310
	D.	Casilla de carabineros. . .		359,390
	I.	Entrada á la montaña Rusa : *suelo.*.		366,000
	D.	Union de los caminos de Alcalá y de Vicálvaro : *sobre*		

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Atocha á Alcalá.		*un guarda-ruedas de 2 piés de alto.*		350,355
	I.	Angulo de la tapia del Retiro: *en un guarda-ruedas de 2 piés de alto.* . . .		348,530
	I.	Entrada al paseo de la puerta de Alcalá: *en un guarda-ruedas de 2 piés.* . .		343,560
	D.	Sobre una arqueta de aguas de 3 piés de altura. . .		335,760
	D.	Sobre el zócalo de la plaza de toros al S. E. . . .		320,115
De Alcalá á Recoletos.	I.	Puerta de Alcalá: *centro.* .		298,875
	D.	Angulo saliente del corral de los toros.		308,565
	D.	Entrada á la huerta de las Eras del duque de Frias.		299,610
	C.	En el paseo: *al fin de dicha huerta.*		300,610
		Primer ángulo sobre la alcantarilla del arroyo de la Fuente Castellana: *á la derecha, 2 piés sobre el terreno.*		291,800
	I.	A la otra boca de la misma alcantarilla: *á la izquierda y en el suelo.* . . .		287,290
De Recoletos á Santa Bárbara. .	I.	Puerta de Recoletos: *en el centro.*		279,280
	C.	Frente al primer árbol hácia Santa Bárbara.		283,095
	D.	Esquina de la huerta de enfrente: *izquierda del paseo Delicias de Isabel II.* .		286,695
	D.	Principio del paseo Delicias de Isabel II: *centro.* . .		289,055
	C.	En el centro del mismo paseo, á los 600 piés del anterior.		296,035
	C.	En el paseo de la Ronda: *á los 277 piés del portillo de Recoletos.*		291,245

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Recoletos á Santa Bárbara. .	C.	A los 260 piés del anterior.		303,205
	C.	A los 277 piés del anterior.		316,415
	C.	A los 327 piés.		331,595
	C.	A los 327 piés : *en una losa.*		345,695
	C.	A los 420 piés.		360,905
	C.	A los 77 piés : *fin de los árboles.*		363,335
De Santa Bárbara á Bilbao. . . .	I.	Puerta de Santa Bárbara. .		361,700
	C.	Frente al portillo de Santa Bárbara : *al principio de la Glorieta.*		365,960
	C.	En la carretera : *al fin de la Glorieta.*		366,465
	D.	Entrada al Casino : *á los 53 piés de la Glorieta.* . .		367,780
	C.	En la carretera : *frente al puentecillo del Hipódromo, á los 435 piés de la Glorieta.*		357,340
	I.	Esquina ó angulo saliente de la cárcel del Saladero. .		367,575
	C.	Frente al cajon ó casilla de los carabineros. . . .		353,795
	I.	Angulo entrante de la tapia.		339,790
	C.	Ondulacion frente á la casilla de carabineros. . .		334,110
	C.	Final del paseo ántes de la puerta de Bilbao. . . .		354,090
De Bilbao á Fuencarral.	I.	Puerta de Bilbao : *centro, en un canto del empedrado.* .		352,485
	C.	Fin de la Glorieta : *al principio del paseo de la Ronda.*		356,290
	D.	Arca de aguas : *jamba de la puerta, un pié sobre el terreno.*		358,720
	I.	Angulo saliente obtuso de Monteleon, frente á la noria : *1 pié sobre el terreno.*		368,360
	I.	Angulo recto de la tapia : *zócalo de 1 pié.*		355,420

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Fuencarral á Conde-Duque. .	I.	Portillo de Fuencarral: *centro, en el batiente.* . . .		321,970
	I.	Segundo ángulo saliente obtuso de la tapia. . . .		351,330
	I.	Angulo saliente ó resalto: *junto al paseo.*		347,510
De Conde-Duque á San Bernardino.	I.	Portillo del Conde-Duque: *centro.*		327,060
	C.	En el paseo de la Ronda: *á los 130 piés del punto anterior.*		324,940
	I.	Junto á la tapia: *á 122 piés del centro del portillo del Conde-Duque.*		319,010
	I.	Junto á la misma tapia: *en la prolongacion del costado* O. *del cuartel de Guardias.* .		299,890
	C.	En el paseo: *en la misma prolongacion.*		318,525
	I.	Primera alcantarilla del seminario: *en el paseo.* . .		308,465
	I.	Segunda alcantarilla del seminario: *en el paseo.* . .		293,715
	I.	Ultimo ángulo saliente de la tapia.		297,775
De San Bernardino á San Vicente. .	I.	Portillo de San Bernardino: *centro.*		290,585
	I.	Ultimo árbol en línea recta para volver á la cuesta de Areneros.		303,490
	C.	Al principio de la cuesta de Areneros.		288,020
	I.	En la cuesta de Areneros: *ángulo obtuso.*		213,450
	I.	Puerta de la montaña del Príncipe Pio.		168,440
	C.	Centro entre los dos ángulos mistilíneos.		49,450
	D.	Primer escalon de la casa de la capilla de San Antonio de la Florida.		41,890

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De San Bernardino á San Vicente. .	I.	Entrada á la montaña del Príncipe Pio : *en la glorieta*.		44,595
	D.	Entrada á la Moncloa : *en el suelo á la izquierda*. . .		44,815
	D.	Puente Verde : *pavimento superior*.		34,635
	D.	Agua del rio de Manzanares, debajo del puente Verde.		23,995
	D.	En el paseo : *al pié de la cambija*.		39,825
	I.	Al pié del marco de las 325 varas de carretera que corresponden á la Villa. .		55,980
	D.	Paseo semicircular detras de la fuente del Caracol : *centro*.		66,270
	D.	Primera mesilla de la escalera bajando al lavadero de la tropa.		67,940
	D.	Sobre el pilon de la fuente del Caracol : *tiene 3 piés de alto*.		76,155
De San Vicente á Segovia. . . .	I.	Portillo de San Vicente. . .		80,000
	I.	Primer malecon del primer paseo de los jardines del campo del Moro. . . .		77,750
	I.	Entrada al puente de la casa de Campo, por los jardines del campo del Moro.		37,680
	D.	Descanso superior de la escalera frente á la ermita de la Vírgen del Puerto. .		49,510
	I.	Al frente de la escalera, fin del malecon, junto á la caseta, en la esquina S. O. de los jardines del campo del Moro.		52,210
	D.	En el paseo entre la ermita y el camino de Segovia. .		48,410
	C.	Interseccion del paseo con el camino al puente de		

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De San Vicente á Segovia. . .		Segovia.		44,190
		Fin del paseo alto del campo del Moro, á la salida á la puerta de la Vega. .		129,990
	I.	Portillo de la Vega. . . .		141,770
	I.	Casilla del resguardo: *primera esquina.*		129,080
	I.	A la otra casilla del resguardo.		94,620
	C.	Fin de la rampa junto á la puerta de Segovia. . .		90,780
De Segovia á Toledo.	I.	Puerta de Segovia. . . .		97,935
	I.	Sobre el pilon de la fuente de la puerta de Segovia.		90,395
	I.	Sobre el estanque junto á la fuente de la puerta de Segovia.		93,640
	I.	A los 141 piés de la fuentecilla de la puerta de Segovia.		104,805
	I.	A los 298 piés: *primera esquina del jardin del Infantado.*		116,245
	I.	Arrimado á la tapia: *á los* 168 *piés.*		119,455
	I.	Angulo muy obtuso de la tapia: *á los* 86 *piés.* . .		125,875
	I.	Al otro ángulo obtuso saliente: *junto á la casa quemada, á los* 560 *piés* (*encañada*).		112,165
	I.	Por la misma tapia: *á los* 132 *piés.*		126,535
	I.	A los 63 piés.		141,285
	I.	A los 72 piés.		156,665
	I.	A los 79 piés.		171,895
	I.	A los 47 piés: *tapia divisoria de las huertas de San Francisco é Infantado.* .		181,335
	I.	Sigue la tapia: *á los* 34 *piés.*		186,715
	I.	Angulo obtuso: *última esquina del cuartel, á los* 284		

RONDA.	ACERAS.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ACERAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
De Segovia á Toledo.		*piés*.		198,765
	I.	Portillo de Gilimon. . . .		197,105
	C.	Al tercio de la línea del paseo de abajo desde la puerta de Segovia hasta la glorieta grande.		74,205
	C.	Al principio de la glorieta grande.		63,160
	D.	Al fin de la glorieta : *en un guarda-ruedas*. . . .		64,715
	C.	En el paseo que sube á Gilimon : *á los* 220 *piés*. .		77,125
	C.	Al principio de la glorieta pequeña.		121,450
	C.	Centro de la glorieta pequeña.		126,510
	C.	Fin de la glorieta.		127,380
	D.	Rampa de la puerta del parador de Gilimon. . . .		139,385
	I.	Puerta de Toledo.		191,420

REAL SITIO DEL BUEN RETIRO.

Plaza del Retiro. .		Debajo del arco ó puerta de entrada á la plaza del Retiro.		280,640
		Rincon del S. O. en la misma plaza.		283,905
		Rincon del N. O. en id. .		285,135
		Puerta que va al patio del cuartel de Artillería al N.		286,665
		Entrada al museo de Artillería.		287,005
		Rincon del S. E. del patio ó plaza del Retiro. . . .		289,405
		Primer escalon de la entrada á la iglesia parroquial. .		289,675
Patio del palacio de San Juan. . .		Puerta del patio del palacio de San Juan : *la que mira al salon del Prado*. . .		263,860

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Patio del palacio de San Juan. . .	Primera esquina de los edificios pequeños de la derecha.	269,300
	Ultima esquina del cuerpo de guardia por la derecha: *que es el pequeño edificio saliente, á espaldas del cuartel.*	277,880
	Rincon N. E de los edificios pequeños con el palacio de San Juan.	281,360
	Esquina S. O. de dicho palacio.	281,060
	Primera entrada al S. del mismo palacio: *á 60 piés del punto anterior.* . .	282,740
	Rincon que forma la tapia del Retiro con dicho palacio: *por la izquierda.* .	285,180
	Esquina en ángulo recto por la derecha del cuartel de Artillería.	284,400
	Rincon del cuartel por la derecha: *fuente en el suelo.*	292,620
	Resalto de la izquierda: *cúspide.*	293,560
	Arco, puerta de entrada á la plaza del Buen Retiro. .	286,670
Paseos públicos. .	Puerta central del Retiro: *en el batiente.*	288,575
	Esquina N. E. de la iglesia parroquial del Buen Retiro.	294,085
	Esquina S. E. de la casa de administracion del Retiro.	294,895
	Principio y centro del paseo ancho que va al centro del estanque grande: *entre las dos estatuas.* . . .	296,340
	Angulo obtuso del muro del patio de las oficinas del Retiro.	302,750
	Puerta del patio de las ofici-	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	nas del Retiro : *á los* 84 *piés del anterior*. . . .	304,310
	Fuente de la leonera vieja : *á los* 60 *piés del muro del patio de las oficinas, entre dicho muro y la leonera*. .	306,910
	Rincon o ángulo entrante de la tapia entre el palacio de San Juan y la plaza. . .	298,435
	Frente al rincon : *al principio de los dos paseos que se dirigen, el uno á la leonera vieja, y el otro á la puerta de la glorieta*.	301,725
	Fin de la misma tapia : *primera esquina del palacio de San Juan*.	295,150
	Estanque : *entre el palacio de San Juan y la puerta de Alcalá*.	290,320
	Puerta del S. E. de la leonera vieja.	313,140
	Al O. de la leonera vieja : *principio del paseo*. . .	310,100
	Puerta de la glorieta en la calle del Pósito. . . .	278,420
	Puerta del jardin de la Primavera.	284,730
	Esquina inmediata del palacio de San Juan. . . .	284,730
	Dentro del jardin de la Primavera : *rincon del* S. E.	283,610
	Esquina N. O. del palacio de San Juan : *en el jardin de la Primavera*.	281,370
	En el centro del jardin : *á* 350 *piés de la puerta del mismo, entre esta y el salon del Prado*.	270,290
	Fuera del jardin ; á los 200 piés del paseo ; frente á la puerta : *en la glorieta circular*.	291,910
	En la misma línea, á 200	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	piés de la glorieta : *en el primer paseo que sube á la leonera.*	298,530
	En la misma línea y en el segundo paseo de la leonera.	301,990
	En la terminacion de la misma línea : *en la tapia de la primera huerta honda.* .	304,420
	Tapia de la Ronda : *prolongacion de la fachada de la puerta de Alcalá.* . . .	302,750
	Esquina N. O. de la primera huerta honda... . . .	305,120
	Puerta de la pajarera : *entrada á los jardines reservados.*	307,720
	Esquina E. de la casa reservada : *frente á la primera huerta honda.*	312,070
	Jamba de la puerta de las Eras.	327,290
	Esquina N. E. por fuera de la primera huerta honda : *boca de una alcantarilla.* .	313,070
	Puerta del N. de la primera huerta honda.	309,640
	En el centro de la huerta : *á 300 piés de la puerta del N.*	315,460
	Rincon N. E. de la huerta..	312,080
	Rincon N. O. de la misma..	305,650
	Esquina S. O. de la misma por fuera : *cambija.* . .	323,315
	Por fuera : *esquina al S. E. de la huerta.*	334,505
	Por fuera y paralelamente al muro del S. de la huerta : *á los 170 piés del anterior, ántes de la puerta del S. de la misma.*	330,805
	Puerta del S. de la huerta..	328,835
	Rincon S. O. de la huerta por dentro..	324,405

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	A los 266 piés del anterior: *muro O. de la huerta, por dentro.*	313,635
	Glorieta entre las dos huertas hondas: *junto á la casa de las Eras.*	327,010
	Entrada á lo reservado, junto á la fuentecilla de la Salud.	327,055
	Entrada N. de la caballeriza, ó sea al patio.	327,025
	Esquina N. O. de la segunda huerta honda. . . .	316,995
	Puerta N. de dicha huerta..	319,755
	Rincon N. E. de la huerta..	320,425
	Rincon N. O. de la misma..	317,105
	Junto á la tapia O. de id.: *á los 348 piés del anterior.*	324,780
	Al lado opuesto, tapia del E.: *final de la caballeriza..* .	329,085
	Esquina N. de la noria del O. del estanque grande: *segunda huerta..* . . .	337,115
	Estanque entre las dos norias de la segunda huerta honda.	335,815
	Glorieta del centro de dicha huerta, á los 300 piés del paseo del estanque. . .	328,805
	Esquina S. E. del estanque grande.	336,190
	Fondo del estanque: *en la misma esquina..* . . .	330,460
	Entrada á lo reservado, junto al ángulo N. E. del estanque grande. . . .	337,945
	Puerta de lo reservado: *la que está en la esquina S. E. del estanque.*	336,840
	Centro de la glorieta semicircular frente al ángulo S. E. del estanque. . .	335,790
	Fuente entre las dos norias del S. E. del estanque. .	337,090

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	Esquina S. O. del estanque.	335,690
	Zócalo de la balaustrada: *en la misma esquina del estanque.*	337,275
	Centro del costado del O. del estanque: *en el suelo.*	335,945
	En el mismo punto: *sobre el zócalo de la balaustrada.*	337,175
	Superficie del agua del estanque grande: *el dia 11 de enero*	332,900
	Fondo del estanque grande: *en la esquina del S.* . .	330,400
	Principio del paseo ancho: *entre las dos estatuas.* . .	334,585
	En el paseo ancho: *centro de las cuatro estatuas.* . .	311,305
	Al pié de un cipres grande: *en la glorieta que está al N. de las cuatro estatuas.* . .	309,045
	Registro de aguas en la glorieta pequeña: *entre el estanque chinesco y el ángulo S. O. del estanque grande.*	334,670
	Entrada del puentecillo del estanque chinesco. . .	330,600
	Centro del estanque chinesco.	330,930
	Superficie del agua del estanque.	328,250
	Fondo del estanque.. . .	318,450
	Al O. del estanque: *escalon superior de la escalera.* .	329,940
	Parte inferior de la misma escalera: *último escalon.*	321,060
	Cabecera del parterre: *en lo alto del semicírculo.* .	320,170
	Angulo entrante mistilíneo del N.: *parte superior.* .	319,370
	Esquina N. E. del parterre.	318,210
	Esquina S. E. del mismo. .	317,000
	En la misma esquina: *abajo.*	304,960
	Meseta ó descanso de don-	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	de parten las dos rampas.	317,660
	Principio de la bajada en rampa : *al pié de la escalera.*	314,170
	Al pié de la rampa de la derecha.	306,570
	Al pié de la rampa de la izquierda.	306,380
	Registro al pié del pilon semicircular.	305,370
	En el enlosado del pedestal de Daoiz y Velarde. . .	305,310
	En el centro del parterre : *junto á la escalinata del pedestal.*	301,870
	Junto á la fuente de la derecha : *en el suelo.* . .	298,640
	Superficie del agua de la misma.	298,500
	Fondo del pilon de dicha fuente.	294,590
	Fondo del pilon de la fuente de la izquierda. . . .	294,220
	En la misma fuente : *suelo.*	298,560
	Al principio y centro del parterre..	296,830
	Esquina N. O. del parterre : *abajo.*.	297,060
	Esquina S. O. del parterre : *abajo.*	295,360
	Ejes de paseos en la esquina S. O. del parterre. .	298,830
	Puerta del cason ó gabinete topográfico..	298,070
	Rincon ó ángulo entrante al N. del cason.	300,000
	Esquina saliente al N. del cason.	298,735
	Puerta del corralon de San Jerónimo : *batiente.* . .	287,140
	Rincon ó ángulo entrante de las tapias al S. O. del parterre..	278,050
	Al S. del parterre, crucero	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	de paseos : *centro de aquel.*	311,540
	Esquina N. E. de la tapia de la posesion de San Jerónimo.	310,235
	Tapia del N. de la huerta de San Jerónimo : *á* 370 *piés de la esquina N. E. de la misma.*	304,430
	En la misma : *ángulo entrante, á* 448 *piés del anterior.*	299,700
	En la misma : *eje del paseo del O. del parterre.* . .	299,880
	Principio del paseo ancho : *al E. del centro del parterre.*	324,665
	En el mismo paseo : *en el centro y eje del primero estrecho que se encuentra por la derecha.*	331,215
	En el paseo estrecho : *á los* 60 *piés del anterior.* . .	330,205
	En el paseo estrecho : *un poco ántes de la glorieta del centro.*	315,065
	En dicha glorieta : *al E. de la esquina N. E. de la huerta de San Jerónimo.*	312,295
	En el mismo paseo : *marchando hácia el olivar de Atocha, á los* 470 *piés del anterior.*	304,705
	Junto al muro del E. de la huerta de San Jerónimo : *á los* 138 *piés de la esquina.*	300,075
	Por el mismo muro : *á los* 132 *piés del punto anterior.*	292,835
	Por idem : *á los* 290 *piés del anterior.*	287,185
	Por idem : *á los* 236 *piés del anterior.*	296,805
	Esquina S. E. de la tapia de la huerta de San Jeró-	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	nimo..	310,500
	Frente y junto á la misma : *en el centro del paseo.* . .	308,560
	Glorieta inmediata al S. de la esquina.	313,610
	Volviendo al E. hácia la glorieta de la China : *al principio del paseo estrecho y largo.*	323,180
	En la misma glorieta : *al principio del único paseo que va al centro del campo grande.*	335,070
	Fin del paseo : *en la glorieta de la casa de la China.*	334,990
	Centro de la glorieta de la China : *en un registro de la fuente.*	335,010
	En la misma : *al principio del paseo ancho que va al olivar de Atocha.* . .	333,960
	Principio del paseo ancho que se dirige hácia el E.	335,230
	En dicho paseo : *en su union con otros tres que vienen del campo grande.* . . .	335,775
	Fin del paseo, junto al extremo de la tapia : *próximo al baño del Elefante.* .	336,235
	Al pié del terraplen de la noria inmediata. . . .	338,135
	Glorieta del centro del campo grande : *principio del paseo que va á la noria.* .	333,445
	Glorieta al N. O. de la noria del Elefante : *reunion de seis paseos.*	339,375
	En el paseo que marcha desde la glorieta N. O. de la noria hácia las cabrerizas : *á los 320 piés de dicha glorieta.*	331,245
	Desde la glorieta del centro marchando al E. : *primer*	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	*crucero de paseos.* . . .	322,905
	Glorieta al N. de la China : *reunion de seis paseos.* .	312,245
	A los 80 piés del punto anterior : *por el paseo que va á la glorieta del centro.* .	306,615
	A los 180 piés de la glorieta que está al N. de la China : *marchando por el paseo que va hácia el estanque grande.*	301,615
	Desde la glorieta del N. de la China : 282 *piés hácia el E.*	323,290
	Primer crucero de paseos : *al O. de la glorieta del centro del campo grande.*	311,145
	A los 150 piés del anterior : *por el mismo paseo marchando al O.*	297,565
	En la misma línea : *vértice de los tres paseos con el camino que va del estanque á la China.* . . .	311,085
	Primer crucero de paseos : *al E. de la glorieta del centro del campo grande.* .	331,965
	Vértice de los tres paseos que van del campo grande á reunirse al que va paralelo á la tapia de las cabrerizas : *tambien al E. del centro.*	335,685
	Arrimado á la tapia de las cabrerizas : *prolongacion del paseo del centro, de los tres.*	336,685
	Glorieta del centro del campo grande : *reunion de ocho paseos.*	329,645
	En el paseo que va á la casa de Fieras : *á los* 165 *piés del punto anterior.* . . .	319,155
	En el mismo paseo : *á los*	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	114 *piés del anterior*. . .	309,905
	En id.: *centro de la glorieta.*	315,945
	Esquina N. E. de la nevera.	320,985
	Entre la casa de Fieras y la nevera : *á los* 294 *piés de la puerta de aquella.* . .	329,090
	Union de tres paseos con el que desde la nevera va al estanque grande. . . .	328,690
	Crucero de paseos : *en el que desde el punto anterior va al centro del campo grande.*	301,755
	Centro de la glorieta : *al O. del punto anterior : union de seis paseos.*	299,965
	A los 215 piés : *en el paseo que sube hácia el ángulo S. O. del estanque.* . .	315,080
	En el mismo paseo. : *á los* 64 *piés del punto anterior.*	322,700
	En dicho paseo : *á los* 200 *piés del punto anterior.* .	330,360
	Centro de la glorieta de la esquina S. O. del estanque grande.	335,020
	Centro de la glorieta de la esquina S. E. del mismo estanque : *avenida de la nevera.*	335,790
	Angulo del muro de la casa de Fieras con el que viene del estanque grande. .	338,250
	Primer escalon de la escalera de la casa de Fieras.	338,240
	Puerta de entrada general al O. del patio de la casa de Fieras.	337,715
	Rincon del S. O. del mismo patio.	337,885
	Puerta del jardinillo de la leonera : *al S. del patio de dicha casa.*	338,405
	Rincon ó ángulo del S. E.	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	del patio de dicha casa de Fieras.	339,955
	Angulo saliente al N. E. en el patio : *junto á la jaula del Avestruz.*	340,095
	Primera puerta : *la mas pequeña de las dos del N. E. del patio de la casa de Fieras.*	340,555
	Puerta del jardinillo de la leonera : *al S. del mismo patio.*	338,420
	Glorieta del centro del jardinillo de la leonera. . .	340,230
	Fin de las cabrerizas arrimadas á la Ronda. . .	340,940
	Entrada al corral de los Gervos.	337,270
	Puerta del centro y al S. E. del corral de los Gervos.	338,500
	Fin de las cabrerizas : *las de la derecha en el corral de los Gervos.*	336,300
	Entrada al baño del Elefante : *parte superior : en el suelo.*	335,105
	Superficie del agua. . . .	329,595
	Anden.	331,095
	Fondo del baño.	323,345
	Esquina E. del mismo baño.	334,640
	En direccion al ángulo obtuso de la tapia de la ronda : *á los 140 piés del anterior.*	334,920
	En la misma direccion : *á los 108 piés del anterior.*	318,520
	En la misma linea : *á los 140 piés del anterior.* . . .	320,170
	Glorieta al S. del baño del Elefante : *centro.* . . .	332,390
	A los 80 piés al S. del baño.	331,605
	Glorieta al S. O. del mismo baño : *reunion de cuatro paseos tortuosos.* . . .	333,465
	En direccion á la primera	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	boca de la alcantarilla: *á los 40 piés del anterior.* .	322,035
	En la misma direccion y por la encañada: *á 122 piés.*	308,125
	Sigue bajando por el fondo de la encañada: *á 86 piés.*	293,520
	Boca salida del caño de alcantarilla: *á los 20 piés.*	285,610
	Aleta de la entrada de la alcantarilla: *murete.* . .	279,660
	Boca de entrada de la misma.	276,310
	Por la tapia de la Ronda: *hácia el S. á los 495 piés del punto anterior.* . .	270,660
	Al principio del trozo recto del paseo angosto que baja desde el baño del Elefante á la puerta del olivar de Atocha.	317,625
	A los 330 piés del anterior: *en direccion al ángulo de la tapia del olivar de Atocha con el muro de la Ronda.*	302,635
	En la misma direccion: *á los 72 piés del anterior.* . .	288,275
	En la misma línea: *á los 80 piés del anterior.* . . .	273,160
	Rincon de la Ronda con la tapia del olivar de Atocha: *á los 70 piés.* . .	257,370
	Por la tapia del olivar de Atocha: *á los 228 piés del anterior.*	273,070
	Por la misma tapia: *á los 73 piés del anterior.* . . .	281,570
	Por idem: *á los 240 piés del anterior.*	269,920
	Por la misma: *á los 90 piés del anterior.*	274,760
	A los 78 piés del anterior: *en un pozo tapado.* . .	277,720
	Por la misma tapia: *á los 84 piés del anterior.* . . .	268,420

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	Por la misma : *á los 185 piés del anterior.*	288,780
	Angulo obtuso de la tapia del olivar de Atocha : *al E. de la puerta del N.* .	303,600
	Puerta del N. del olivar de Atocha.	305,620
	En el paseo que sube á la glorieta de la casa de la China : *frente al paseo angosto que va al baño del Elefante.*	311,390
	Centro de la glorieta de la puerta del olivar de Atocha.	320,040
	En la misma glorieta : *al principio del paseo que sube á la de la China.* . .	322,390
	Esquina N. O. del olivar de Atocha : *frente al Observatorio.*	301,440
	En la prolongacion de la tapia : *interseccion de dos paseos.*	304,440
	Interseccion de caminillos : *al E. del Observatorio.* .	290,980
	Entrada principal del Observatorio astronómico. . .	293,910
	Zócalo inferior del observatorio astronómico : *suelo.*	293,860
	En el piso principal del Observatorio.	316,860
	Piso ó azotea : 1,5 *piés encima de la segunda cornisa.*	340,460
	Piso de la garita circular donde están los instrumentos meteorológicos.	347,860
	Parte superior de la escalera subterránea.	292,500
	Puerta inferior de la escalera subterránea. . . .	267,000
	Angulo saliente junto á la puerta del cerrillo de San Blas.	274,260

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	Batiente de la puerta que da salida á dicho cerrillo. .	274,560
	Primer rincon ó ángulo entrante : *á la derecha de la puerta.*	273,960
	Segundo rincon ó ángulo entrante : *al mismo lado.*	284,040
	Angulo obtuso de la huerta del Botánico : *puerta que está en el mismo ángulo..*	257,270
	A los 264 piés de esta puerta : *en direccion al ángulo obtuso de la tapia frente á la escalera del Observatorio.*	263,910
	Tapia del Botánico : *á los 170 piés de la puerta..* .	246,090
	Primera esquina de la casa del Botánico.	235,600
	Segunda esquina de la misma casa..	236,170
	Angulo entrante agudo de la tapia del Botánico con la huerta de San Jerónimo..	237,810
	Junto á la tapia de dicha huerta, á los 127 piés : *en una tapa de registro.* .	244,205
	En otra tapa de arqueta : *138 piés ántes del ángulo obtuso.*	253,165
	Angulo saliente muy obtuso de la tapia.	263,815
	Angulo entrante de la misma tapia : *excavacion.* .	271,955
	Frente al mismo ángulo : *arriba, terreno natural.* .	277,335
	A los 78 piés del anterior : *cúspide.*	286,045
	A los 150 piés ántes del cementerio : *ondulacion.* .	286,145
	Subiendo hácia el cementerio : *muy pendiente.* . .	292,375
	Esquina N. del cementerio.	309,000

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos públicos. .	Puerta del cementerio: *al E.*	309,740
	Angulo agudo de la tapia de San Jerónimo: *sobre el zócalo.*	310,300
	Centro de la glorieta inmediata: *al S. de la esquina.*	313,610
	En el paseo que va desde esta glorieta hácia el Observatorio: *despues de la curva y al principio de la parte recta.*	306,270
	En el paseo que va desde la misma glorieta á la de la China: *frente al paseo angosto.*	323,180
	Fin del paseo: *al principio de la glorieta de la China.*	334,990
Paseos y jardines reservados. . .	Puerta de los jardines: *junto á la fuente de la Salud.* .	326,875
	Angulo entrante de la tapia de la Ronda.	342,005
	Crucero de paseos: 62 *piés ántes del invernáculo.* . .	339,305
	Primer escalon de la escalinata del invernáculo. .	351,125
	Esquina N. E. del invernáculo.	349,645
	Esquina O. de la cocina de la casa Rústica. . . .	348,215
	Esquina N. de la misma cocina.	349,535
	Esquina E. de la casa Rústica.	346,855
	Tapia de la Ronda: *centro de la glorieta semicircular.*	354,175
	Entre el punto anterior y la montaña Rusa: *á los 150 piés.*	354,175
	Al pié de la montaña Rusa: *cueva del S. O.* . . .	360,195
	Al principio de la rampa: *subida á la montaña Rusa; al O.*	361,680

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos y jardines reservados. . .	Subiendo por la montaña, primer recodo ó vértice de la revuelta de la rampa.	376,775
	Entrada al templete : *azotea de plomo*..	380,775
	Piso en la parte superior de la montaña..	405,870
	Piso embaldosado : *parte superior de la bóveda de la montaña Rusa*. . . .	407,770
	Piso del mirador ó azotea..	421,770
	Cornisa del mirador del centro.	437,270
	Al N. de la montaña Rusa, arrimado á la Ronda : 114 *piés ántes del ángulo*.. .	363,860
	Angulo entrante : *puerta de la Ronda*.	366,020
	Entrada á la casa y ria del Pescador..	357,095
	Superficie del agua de la ria del Pescador.	352,835
	Fondo de la ria.	345,835
	A los 540 piés del ángulo de la Ronda : *por la misma, hácia la casa de Fieras*. .	359,670
	Por la misma Ronda, á los 225 piés del anterior : *glorieta, reunion de paseos*..	356,300
	Volviendo 90° á la derecha á los 635 piés, glorieta y fuente de Marinos. . .	344,900
	En el paseo que se dirige desde la esquina S. E. del patio de la caballeriza á la montaña Rusa : *á los 480 piés de dicha esquina*.	337,585
	Entrada á la cueva ó fuente Rústica.	341,975
	Esquina N. del estanque grande : *en el terreno*. .	338,250
	Centro de la glorieta semicircular : *junto al ángulo*	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos y jardines reservados. . .	*N. E. del estanque grande.*	340,570
	Esquina saliente del patio de la caballeriza : *en la misma glorieta.* . . .	340,500
	Entrada á la caballeriza ó sea al patio : *la del S.* . . .	340,770
	Puerta de lo reservado : *esquina N. del estanque grande.*	337,945
	Principio del paseo de la fuente de Marinos : *en la misma glorieta.*	341,205
	Paseo que va al estanque circular : *á los* 320 *piés de la glorieta.*	349,470
	Glorieta al S. O. de la fuente de Marinos.	350,670
	Esquina N. del estanque grande : *centro y principio del paseo paralelo á él.*	339,505
	Esquina N. de la casilla del Pobre.	331,260
	Columpio al N. y próximo á la casa del Pobre. . .	328,445
	Esquina N. de la casa del Embarcadero.	339,395
	Rampa al N. de la casa del Embarcadero : *muelle.* .	334,820
	Superficie del agua del estanque grande.	333,110
	Fondo del estanque grande: *por junto al Embarcadero.*	330,110
	Puerta principal de la casa Embarcadero.	340,570
	Glorieta del Embarcadero : *al principio del paseo del centro.*	343,560
	En el mismo paseo : 249 *piés ántes de la glorieta grande del centro.*	347,770
	Fin del mismo paseo : *principio de la glorieta grande.*	355,320
	Centro de la glorieta y es-	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Paseos y jardines reservados. . .	tanque circular : *en el terreno*.	357,570
	Superficie del agua del estanque circular. . . .	357,180
	Fondo del estanque. . .	352,680
	En la misma glorieta : *al principio del paseo que va á la casa de Fieras*. . .	354,720
	Entrada á la casa del Contrabandista.	357,630
	Fuente entre la misma y el espejo de la Ronda. . .	356,925
	En la baldosa del espejo : *en la Ronda*	355,505
	En el mismo punto : *en el suelo*.	355,420
	Glorieta inmediata : *marchando hácia la casa de Fieras*.	354,840
	Glorieta de árboles con cuatro cipreses grandes al rededor entre la casa del Embarcadero y la de Fieras : *á los* 366 *piés de aquella*.	349,455
	En la misma direccion : *paseo que va al estanque del Caballo*.	346,825
	Volviendo á la derecha mas de 90° : *fin de este paseo en el que atraviesa paralelo á la tapia que va del estanque grande á la casa de Fieras*.	338,325
	Esquina de la caseta del guarda : *al E. del estanque grande*.	337,770
	Glorieta semicircular en el paseo : *desde el ángulo S. E. del estanque grande á la casa de Fieras*. . .	339,050
	Fuente que está á la izquierda del paseo : *marchando*	

	SITUACION DE LAS CUOTAS	ALTURAS en piés castellanos.
Paseos y jardines reservados. . .	*hácia la casa de Fieras.* .	340,510
	Pilon de la misma fuente en la parte superior. . . .	342,700
	En el paseo que va de la glorieta grande á la casa de Fieras: *á los 240 piés de dicha glorieta.* . . .	347,880
	Interseccion de dos paseos: *frente al centro de la casa de Fieras.*	341,860
	Primera esquina N. O. del enrejado de las fieras. .	338,910
	Esquina N. E. del enrejado de las fieras.	341,420
	Puerta de la casa de Fieras: *junto al muro de la Ronda.*	340,535

MONTAÑA DEL PRINCIPE PIO.

Puntos fijos. . .	Puerta del paseo de San Vicente: *frente á las reales caballerizas.*	179,080
	Esquina frente al primer escalon de las cuadras paralelas al callejon de San Marcial.	179,210
	Fuente que está arrimada á dichas cuadras: *en el suelo.*	179,200
	Angulo N. del pozo de la nieve.	174,920
	Estanque: *sobre un rejistro ó arqueta.*	192,600
	Al final de la fuerte pendiente: *unos 280 pies ántes del palomar.*	237,260
	Como á unos 60 pies ántes del palomar.	252,510
	Entrada al palomar: *en el escalon ó umbral inferior que es de un pié de altura.*	257,280
	Angulo S. E. del Fuerte del O. del palomar. . . .	227,815

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Puntos fijos. . .	Tronera del O. del mismo Fuerte.	230,345
	12 pies ántes de la entrada al reducto.	270,535
	Batiente que fué de la puerta del reducto.	273,355
	Angulo N. del reducto: *parte superior*.	284,505
	Angulo O. del Fuerte del cerrillo: *al O. del reducto.*	261,720
	Centro de la era empedrada: *en la prolongacion de la fachada del Seminario.*	298,455
	Alberca ó estanque antiguo en la misma prolongacion: *parte superior*.	284,300
	Puerta frente á la calle de los Mártires de Alcalá. .	265,445
	Muro de la Ronda: *en la prolongacion de la fachada interior del portillo de San Bernardino.*	289,915
	Talud: principio del desmonte que va desde el portillo hácia San Antonio de la Florida: *en la parte superior y á la derecha.* .	303,095
	Angulo N. del fuerte del alto: *al principio de la cuesta de Areneros.* . .	330,085
	Cerrillo frente al ángulo obtuso de la tapia de la cuesta de Areneros. . .	253,000
	Tapa de un rejistro: *junto á la noria que está á la izquierda del desmonte.* . .	108,500
	Llave del estanque de la misma noria.	105,460
	Escalon en la puerta: *al E. de la casa de la huerta.* .	81,765
	En la puerta del S. O. de la misma casa..	80,945
	Angulo mistilíneo de la tapia: *al fin de la cuesta de*	

	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Puntos fijos. . .	*Areneros.*	49,245
	Puerta frente á San Antonio de la Florida.	44,595
	Angulo mistilíneo: *principio del paseo de la Florida.* .	44,575
	Al principio del camino que se dirige al S. de la montaña.	66,285
	Piloncillo de la fuente del Almendro: *en el suelo.* .	73,015
	Sombrerete ó pilar del ala del S. del respaldo de los asientos: *en la fuente del Almendro.*	78,015
	Al S. O. del palomar y S. del fuerte inmediato: *union de cuatro caminos.*.	113,105
	En el camino ó paseo: *ángulo S. de la casa del jardin.*	104,605
	Entrada al jardin.. . . .	103,725
	Puerta del jardin al paseo de San Vicente. . . .	104,025
	Junto á la tapia: *primer ángulo mistilíneo de la glorieta del paseo de San Vicente.*.	128,520
	Segundo ángulo mistilíneo de la misma.	135,750
PERFILES TRASVERSALES.		
Primer perfil: desde el palomar al rincon que forma la casa inmediata á la puerta de San Vicente.	A los 66 piés del palomar..	251,500
	A los 23 piés del punto anterior.	242,220
	A los 42 piés.	227,050
	A los 71 piés: *borde superior de un corte vertical.* .	206,050
	A los 15 piés: *al pié del*	

PERFILES TRASVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Primer perfil: desde el palomar al rincon que forma la casa inmediata á la puerta de San Vicente.	*corte vertical.*	171,050
	A los 27 piés: *borde exterior del camino.* . . .	170,490
	A los 15 piés.	156,790
	A los 30 piés.	128,790
	A los 10 piés: *fin del talud.*	124,660
	A los 153 piés.	113,760
	A los 200 piés: *al borde del talud, incluso el camino que viene de la fuente á la casa del jardin.*	109,230
	A los 12 piés.	98,530
	A los 20 piés.	82,330
	A los 18 piés: *al pié del talud.*	67,530
	A los 358 piés: *rincon de la casa junto á la puerta de San Vicente.*	56,830
Segundo perfil: desde el palomar en direccion al ángulo N. O. del palacio Real.	A los 240 piés del palomar.	241,630
	A los 258 piés: *borde de un corte vertical al fin de la estribacion saliente de la glorieta.*	226,750
	A los 36 piés: *baja casi verticalmente.*	187,750
	A los 8 piés: *camino.* . .	182,830
	A los 36 piés: *borde exterior del camino.*	182,430
	A los 12 piés: *en el talud de las tierras.*	172,510
	A los 20 piés: *en el talud.* .	158,160
	A los 18 piés: *en el mismo talud.*	144,960
	A los 20 piés: *al fin del talud.*	130,720
	Baja verticalmente. . . .	122,920
	A los 25 piés.	118,480

PERFILES TRANSVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Segundo perfil: desde el palomar en direccion al ángulo N. O. del palacio Real.	A los 292 piés.	109,840
	Baja verticalmente. . . .	104,340
	A los 154 piés.	102,340
	A los 40 piés: *sube en talud.*	128,210
Tercer perfil: desde la puerta de frente á las Reales caballerizas, hasta el palomar.	A los 710 piés de la puerta, en direccion al palomar..	173,980
	A los 22 piés del anterior: *estanque.*.	192,080
	A los 68 piés del anterior. .	194,070
	A los 18 piés..	205,370
	A los 184 piés: *al pié de un corte vertical.*	216,490
	Sube verticalmente. . . .	243,890
	A los 263 piés: *palomar, en el umbral.*	257,410
Cuarto perfil: entre el palomar y la puerta del callejon de San Marcial.	A los 335 piés del palomar.	251,090
	Baja verticalmente. . . .	229,690
	A los 128 piés.	220,790
	Baja verticalmente. . . .	205,790
	A los 33 piés: *borde del estanque.*	192,000
	Superficie del agua. . . .	190,000
	Fondo del estanque.. . . .	173,000
	A los 70 piés: *al otro lado del estanque.*	190,000
	A los 25 piés: *en el camino; es un terraplen.*. . . .	196,920
	A los 43 piés: *pero en los 22 primeros el terreno es horizontal; y en los 21 baja el talud á 45°.*	184,000
	A los 120 piés: *al pié del terraplen.*	191,000

PERFILES TRASVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos..
Cuarto perfil: entre el palomar y la puerta del callejon de San Marcial.	A los 15 piés: *subiendo*: *talud*.	206,400
	A los 30 piés: *centro de la puerta del callejon*. . .	206,910
Quinto perfil: desde el palomar en direccion al ángulo S. O. del Seminario. . .	A los 446 piés del palomar.	266,070
	A los 790 piés del punto anterior.	266,900
	A los 175 piés.	277,000
	A los 400 piés.	259,500
	A los 323 piés: *tapia del callejon de San Marcial*. .	279,700
Sexto perfil: desde el ángulo N. del Fuerte que está al principio de la bajada de la cuesta de Areneros, hasta el palomar. . .	A los 230 piés del Fuerte. .	314,645
	A los 274 piés.	300,845
	A los 140 piés: *borde superior del desmonte*. . . .	288,295
	Baja verticalmente. . . .	269,000
	A los 44 piés: *fondo del desmonte*.	262,000
	A los 58 piés: *en la orilla opuesta del fondo del desmonte*.	259,500
	A los 94 piés: *borde superior*.	269,500
	A los 50 piés.	279,200
	A los 67 piés.	278,500
	A los 43 piés.	288,240
	A los 172 piés.	299,220
	A los 118 piés del punto anterior.	298,260
	A los 136 piés.	286,510

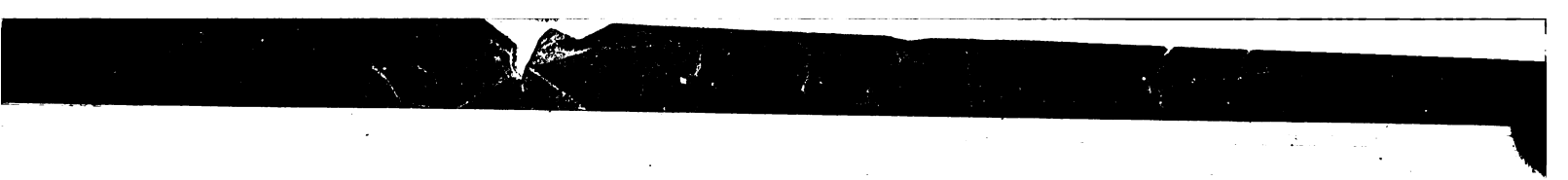
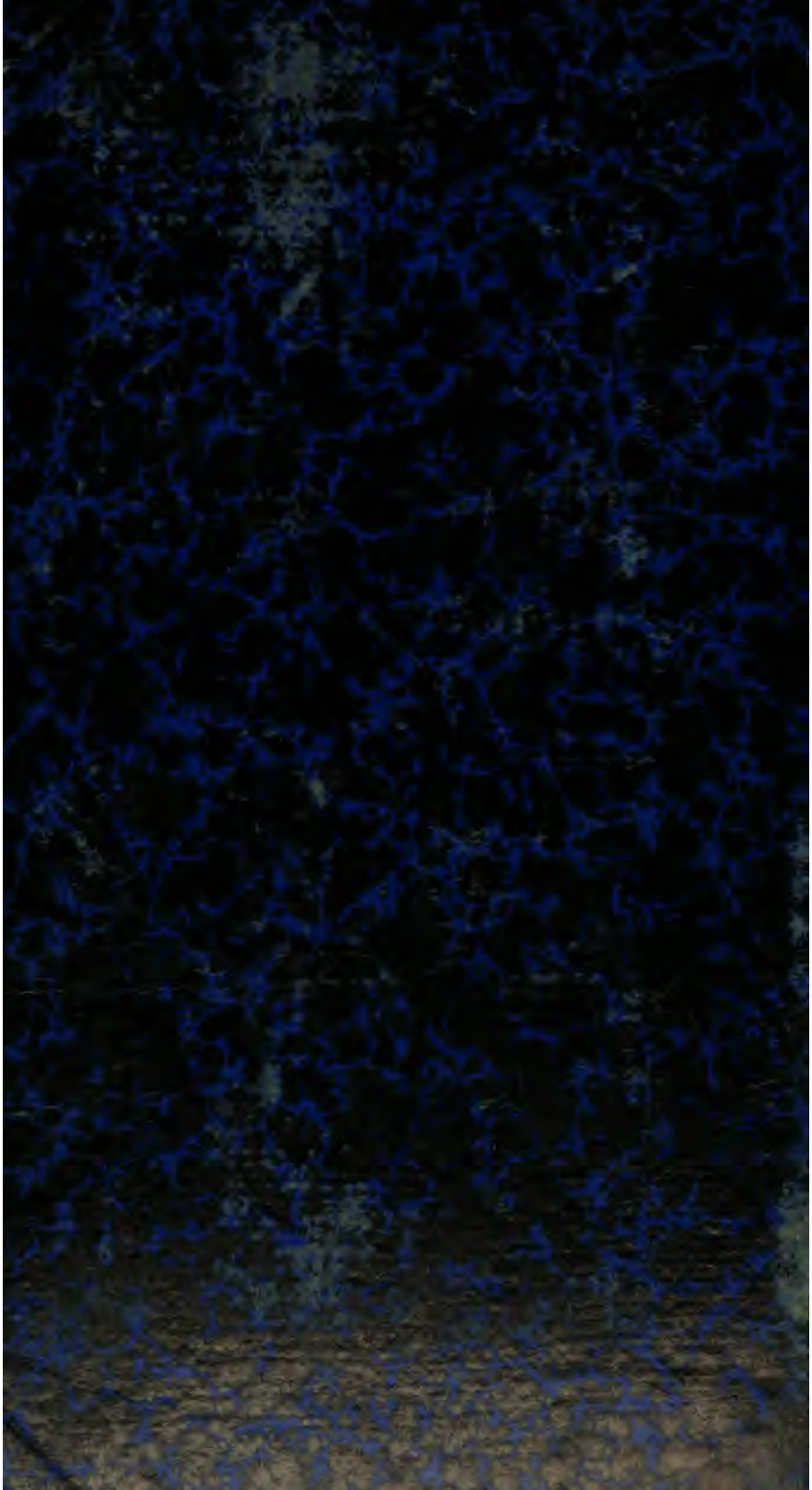
PERFILES TRASVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Sexto perfil: desde el ángulo N. del Fuerte que está al principio de la bajada de la cuesta de Areneros, hasta el palomar.	A los 224 piés.	268,490
	A los 307 piés: *borde superior del foso del reducto*..	275,750
	A los 355 piés: *comprende todo el reducto y fosos*.	270,210
	A los 240 piés del punto anterior.	262,110
	A los 216 piés: *palomar*.	257,150
Séptimo perfil: desde el foso del reducto, á un punto tomado en la tapia de la cuesta de Areneros, á 250 piés hácia el O. del ángulo obtuso de la Ronda.	Al borde exterior del foso..	276,295
	A los 190 piés del punto anterior.	262,745
	A los 144 piés.	248,505
	A los 130 piés: *fondo de una encañada*.	230,145
	A los 120 piés: *ancho de la encañada*.	230,245
	A los 182 piés: *en lo alto de una estribacion*.	251,325
	A los 190 piés.	237,145
	A los 75 piés: *borde superior del desmonte*.	224,245
	A los 44 piés: *fondo del desmonte*.	188,245
	A los 57 piés: *ancho del desmonte por el fondo*.	188,240
	A los 70 piés: *parte superior del desmonte*.	231,840
	A los 120 piés.	245,890
	A los 60 piés: *cúspide*.	252,410

PERFILES TRANSVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Séptimo perfil: desde el foso del reducto, á un punto tomado en la tapia de la cuesta de Areneros, á 250 piés hacia el O. del ángulo obtuso de la Ronda.	A los 272 piés : *fin del cerrillo*.	248,890
	A los 15 piés.	240,220
	A los 24 piés.	227,800
	A los 26 piés.	214,640
	A los 14 piés.	206,320
	A los 58 piés.	200,530
	A los 80 piés : *tapia de la Ronda, 250 piés al O. del ángulo obtuso*.	188,680
Octavo perfil: desde el ángulo entrante de la cerca, frente al palacio del duque de Liria, hácia un punto situado á 284 piés al N. del ángulo N. del reducto, y despues hasta la puerta tabicada de la Ronda.	Rincon de la tapia.	255,330
	A los 240 piés.	253,330
	A los 400 piés.	274,130
	A los 309 piés.	278,270
	A los 100 piés.	274,990
	A los 187 piés de este punto : *en direccion al ángulo mistilíneo de la Ronda, el que está al principio de la subida de la cuesta de Areneros*.	263,460
	A los 175 piés : *en la misma direccion; en la encañada*.	248,300
	A los 160 piés : *en la misma encañada*.	233,500
	A los 78 piés del punto anterior : *volviendo á la izquierda en direccion á la*	

PERFILES TRASVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Octavo perfil: desde el ángulo entrante de la cerca, frente al palacio del duque de Liria, hácia un punto situado á 284 piés al N. del ángulo N. del reducto, y despues hasta la puerta tabicada de la Ronda.	*puerta tabicada de la Ronda, que está 322 piés al S. E. del ángulo mistilíneo de la misma, que está frente al puente Verde.*	219,400
	A los 126 piés del punto anterior: *sigue la encañada.*	204,180
	A los 64 piés.	189,440
	A los 90 piés.	174,440
	A los 132 piés.	159,770
	A los 182 piés.	143,170
	A los 268 piés.	128,070
	A los 171 piés.	113,030
	A los 171 piés.	97,540
	A los 200 piés.	82,540
	Baja verticalmente. . . .	66,430
	A los 52 piés: *en el camino.*	67,750
	A los 260 piés.	54,400
	A los 270 piés: *puerta tabicada de la Ronda.* . . .	39,530
Noveno perfil: desde la puerta frente á San Antonio de la Florida hasta el palomar.	A los 300 piés de la puerta: *en direccion al palomar.* .	54,495
	A los 182 piés.	62,495
	A los 490 piés.	63,995
	A los 17 piés.	78,595
	A los 132 piés.	94,195
	A los 112 piés.	107,405
	A los 106 piés.	122,505
	A los 296 piés.	117,065
	En el mismo punto: *sobre un muro de ladrillo.* . .	123,235
	A los 72 piés.	137,435
	A los 44 piés.	151,555
	A los 38 piés.	167,355

PERFILES TRANSVERSALES.	SITUACION DE LAS CUOTAS.	ALTURAS EN PIÉS castellanos.
Noveno perfil: desde la puerta frente á San Antonio de la Florida hasta el palomar.	A los 39 piés.	181,455
	A los 42 piés.	196,705
	A los 57 piés.	199,095
	A los 34 piés.	211,855
	A los 38 piés.	224,285
	A los 181 piés: *por el N. del cerrillo.*	241,405
	A los 320 piés: *junto al palomar.*	257,205
Décimo perfil: desde la tapia de la Ronda, frente á la esquina N. O. del Seminario, hasta la fila de arboles que hay al S. E. de la casa de la huerta.	Tapia de la Ronda.	284,625
	A los 145 piés.	289,235
	A los 145 piés: *poco ántes del caminillo que viene del palomar.*	283,275
	A los 58 piés.	287,915
	A los 140 piés.	276,125
	A los 44 piés.	271,045
	A los 180 piés.	274,345
	A los 92 piés.	263,245
	A los 113 piés.	268,535
	A los 110 piés.	261,715
	A los 166 piés.	247,305
	A los 200 piés.	232,655
	A los 146 piés.	218,965
	A los 58 piés.	204,995
	A los 99 piés.	189,950
	A los 172 piés.	177,860
	A los 172 piés.	162,970
	A los 81 piés.	149,790
	A los 145 piés.	134,550
	A los 192 piés.	119,200
	A los 145 piés.	104,280
	A los 170 piés.	88,920

FIN.



YC 68872